

Å lykkes med Forskerspiren

*En studie om implementering av hovedområdet Forskerspiren i
naturfaglæreres undervisningspraksis.*

—
Ragnhild Synnøve Pedersen

Master i lærerutdanning 5.-10. trinn

LRU – 3908 Naturfagdidaktikk

Mai 2016

Forord

Tiden frem mot innlevering har vært en lærerik prosess, og arbeidet med oppgaven har gitt meg ny innsikt og kunnskap. En tidligere student sa en gang at masteroppgaven kunne føles som et stort garn med mange knuter på. Slik har jeg også følt det. Nå har siste knute på garnet blitt løst opp, og denne oppgaven avslutter en femårig studietid. Det vil føles både godt og vemodig, å komme seg ut av masterbobla.

Jeg vil rette en stor takk til mine kunnskapsrike veiledere Solveig Karlsen og Marianne Ødegaard. Takk for deres konstruktive tilbakemeldinger og motiverende innspill. Dere har gjort arbeidet med oppgaven min både utfordrende og givende.

Samtidig vil jeg takke alle respondenter og informanter som har stilt opp, og tatt seg tid, i den travle skolehverdagen. Takk for at dere har delt deres tanker og erfaringer med en nysgjerrig student.

Jeg vil også takke mine medstudenter. Dere fortjener en stor takk. Takk for alle gode samtaler, diskusjoner og latter.

I tillegg vil jeg takke familien min for støtte og oppmuntring, og for at dere alltid har tro på meg. Spesielt vil jeg takke min kjæreste samboer, som har holdt ut med meg de dagene jeg har vært frustrert, sliten og lei. Din tålmodighet har jeg ikke ord for. Takk!

Tromsø, Mai 2016

Ragnhild Synnøve Pedersen

Sammendrag

Denne studien retter et positivt blikk på implementering av *forskerspiren*, et hovedområde i læreplanen for naturfag (LK06). Det er viktig og aktuelt, å prøve og avdekke hvilke faktorer som kan bidra til en vellykket implementering i en organisasjon som skolen. Formålet med forskningsprosjektet er å bidra med innsikt i hvordan lærere kan lykkes med implementering av forskerspiren, og hvilke faktorer som er avgjørende for at forskerspiren implementeres i deres undervisningspraksis. Det overordnede forskningsspørsmålet for studien er: *Hvilke faktorer beskriver naturfaglærere som viktig for å lykkes med implementering av Forskerspiren?*

For å besvare forskningsspørsmålet er det i studien benyttet et *mixed methods* design, som inkluderer datamateriale fra to ulike tilnærminger: spørreundersøkelse og intervju. Disse metodene har hatt ulik prioritet og status for prosjektet. Populasjonen i studien er naturfaglærere som jobber i ungdomsskolen. Spørreundersøkelsen er utgangspunktet for utvelgelsen av intervjuobjekt, mens intervjuene er hovedstudie for å besvare forskningsspørsmålet. Den teoretiske innrammingen for oppgaven inkluderer bakteppet for og intensjonen med forskerspiren, implementeringsprosesser og læreren som oversetter, i tillegg til tidligere forskning på lærerprofesjonen og effektiv undervisning i naturfag. Dette skal sammen med dataanalysen bidra til å besvare forskningsspørsmålet.

Studien viser at forutsetningene for å lykkes med implementering av forskerspiren avhenger av flere komplementære faktorer. Lærerprofesjonaliteten og profesjonsfellesskapet har stor betydning for hvordan forskerspiren oversettes, realiseres og implementeres i undervisningspraksisen til lærerne. Lærernes profesjonskompetanser fremkommer som viktige faktorer i denne studien, men som viktigst av dem alle fremheves profesjonsfellesskapet. Mine funn synliggjør viktigheten med hvordan profesjonsfellesskapet influerer lærerens undervisningspraksis av forskerspiren.

Innholdsfortegnelse

FORORD	I
SAMMENDRAG	III
1 INNLEDNING	1
1.1 BAKGRUNN.....	1
1.2 FORMÅL OG FORSKNINGSSPØRSMÅL	3
1.3 STUDIENS RELEVANS	3
2 TEORETISK INNRAMMING	7
2.1 NATURE OF SCIENCE (NOS) – NATURVITENSKAPENS EGENART	7
2.1.1 <i>Naturvitenskapelig epistemologi</i>	7
2.1.2 <i>Hovedsider med NOS: Flere kunnskapsdimensjoner</i>	8
2.2 FORSKERSPIREN	9
2.2.1 <i>Forskerspirens intensjoner</i>	9
2.2.2 <i>Scientific Literacy: Naturfaglig allmenndannelse</i>	10
2.2.3 <i>Scientific inquiry (SI): Arbeidsmetodene i naturvitenskapen</i>	11
2.2.4 <i>Læringssynet i Forskerspiren</i>	12
2.3 IMPLEMENTERING AV FORSKERSPIREN	13
2.3.1 <i>Faktorer for implementering på skolenivå</i>	13
2.3.2 <i>Når reformideer skal implementeres: læreren som oversetter</i>	14
2.3.3 <i>Lærerprofesjonalitet – lærerens mange kompetanse</i>	15
2.3.4 <i>Hva utgjør effektiv NOS-undervisning?</i>	18
3 METODE OG DATAMATERIALE	21
3.1 FORSKNINGSDESIGN.....	21
3.1.1 <i>En fenomenologisk tilnærming</i>	21
3.1.2 <i>Mixed methods</i>	21
3.2 UTVALGSSTRATEGI	22
3.2.1 <i>Respondenter til spørreundersøkelse</i>	23
3.2.2 <i>Spørreundersøkelse som utvalgsmetode</i>	24
3.2.3 <i>Utvelgelse av informanter til intervju</i>	24
3.3 KVALITATIVT FORSKNINGSINTERVJU SOM METODE.....	26
3.3.1 <i>Semistrukturert intervju</i>	26
3.3.2 <i>Intervjuguide og pilotintervju</i>	27
3.3.3 <i>Intervjukontekst</i>	28

3.4	ANALYSE OG DATABEHANDLING	28
3.4.1	<i>Analyse av spørreundersøkelse</i>	28
3.4.2	<i>Analyse av intervju</i>	28
3.5	STUDIENS KVALITET	32
3.5.1	<i>Validitet</i>	32
3.5.2	<i>Reliabilitet</i>	34
3.5.3	<i>Overførbarhet</i>	34
3.5.4	<i>Etiske betraktninger</i>	35
4	RESULTATER	37
4.1	RESULTATER FRA SPØRREUNDERSØKELSEN	37
4.2	FAKTORER FOR IMPLEMENTERING	39
4.2.1	<i>Lærernes sammensatte oppfatning og forståelse</i>	41
4.2.2	<i>Tidsaspektet</i>	43
4.2.3	<i>Rammefaktorer</i>	44
4.2.4	<i>Lærerprofesjonalitet</i>	45
4.2.5	<i>Kollektive prosesser</i>	46
4.2.6	<i>Elevenes forkunnskaper og utforskende undervisning</i>	48
4.2.7	<i>God undervisningspraksis med forskerspiren</i>	50
4.3	SAMMENFATNING AV SENTRALE FUNN	52
5	DRØFTING	55
5.1	LÆRERPROFESJONALITET	55
5.2	PROFESJONSFELLESSKAPET	58
5.3	LÆRERNE SOM OVERSETTERE	60
5.4	UNDERVISNINGSPRAKSIS MED FORSKERSPIREN	61
6	AVSLUTNING	65
6.1	VEIEN VIDERE	65
7	LITTERATURLISTE	II
8	VEDLEGG	XIV
	VEDLEGG 1	XIV
	VEDLEGG 2	XVI
	VEDLEGG 3	XX
	VEDLEGG 4	XXII

1 Innledning

Interessen for naturfag startet som liten jente. Jeg hørte ofte hjemme: *det finnes ingen dumme spørsmål, det finnes bare dumme svar*. Tanken da var at jeg alltid stilte et spørsmål for mye, enn ett for lite. I egen grunnopplæring opplevde jeg ofte at jeg søkte etter det riktige svaret, eller *det* svaret jeg trodde læreren ville ha fra meg. Men sjelden ble jeg spurt om hvordan jeg hadde tenkt, for å komme frem til svaret.

I ettertid, når jeg selv studerer for å bli lærer, har jeg ofte tenkt disse tankene. Jeg har reflektert over dette både under forelesninger som lærerstudent og i undervisningssituasjoner som praksisstudent. I praksis har jeg møtt på flere ulike skikkelser som Pippi, Emil, og Pinocchio – som alle er unik og forskjellige. Som fremtidig lærer vil jeg at alle elevene skal ha muligheten og få lov til å undre seg, få lov til å være nysgjerrig og få lov til å stille disse *dumme* spørsmålene.

Tanken bak dette prosjektet startet da jeg i praksis møtte på en lærer som aldri hadde brukt utforskende arbeidsmetoder, og fokuserte lite på forskerspiren. For meg var dette merkelig, den gang. Dette medførte at jeg i praksisperioden gjorde alt jeg kunne for at elevene skulle få utforske og prøve nye elevaktive metoder i undervisningen. I dag, noen år senere, har jeg et annet syn, og sitter igjen med en dypere forståelse for at enkelte ting ikke alltid er like lett i skolen og for lærerne – endrings- og utviklingsarbeid samt årsakene til at det kan betraktes som vanskelig og utfordrende.

1.1 Bakgrunn

Forskerspiren kom inn som nytt hovedområde i Læreplanverket for kunnskapsløftet i 2006¹, for å øke fokus på aktiviteter og prosesser knyttet til hvordan naturvitenskapelig kunnskap dannes (Isnes, 2005). Intensjonen var at kompetansemålene i forskerspiren skulle knyttes til kompetansemål i de andre hovedområdene i læreplanen, og ikke fremtre som et selvstendig hovedområde. Dette ble løftet frem etter revideringen av læreplanen i naturfag i 2013 (Mork, 2013).

¹ Heretter navngitt som LK06.

Noen masterstudier har tidligere sett på læreres oppfatninger og implementering av forskerspiren (Alvestad, 2011), fra hovedområdets inntreden i norsk skole (Skaland, 2008), til forståelsen og erfaringen av forskerspiren fem år etter (Grønbeck, 2012). Flere har konkludert med at lærere har liten og delt forståelse av hva forskerspiren egentlig er og hvilke elementer den inneholder (Alvestad, 2011). Andre resultater viser at lærerne har en positiv holdning til forskerspiren og har en forståelse av intensjonen, men at naturfagundervisningen blir for tradisjonell og lærerstyrt (Grønbeck, 2012). I tillegg har det blitt sett på finske og norske naturfaglæreres oppfatning av *inquiry*-basert² tilnærming i praktisk arbeid, som viser at det er få lærere som ser forskjellen mellom forskerspiren og *inquiry*-basert læring (Mostue, 2011).

Alle disse studiene er skrevet før revideringa i 2013, og har tatt utgangspunkt i lærernes oppfatninger og perspektiver. Ingen av disse har vært i undervisning og undersøkt hva som skjer med forskerspiren. Selv om det kan være viktig å se nærmere på hva som faktisk skjer i klasserommet, har lærerne en helt sentral rolle for hva som skjer, fra reform til undervisningspraksis.

Satsning på realfag er i vinden, og det kommer ofte nye ideer og meninger om hva som bør gjøres i skolen. Forskerspiren er fortsatt ny av tiden, selv om det har bikket 10 år siden hovedområdet kom som ny reformidé i skolen. Ofte når det snakkes om skolen og utvikling og skolens forbedringspotensialer, er det ofte i en negativ forstand. I tillegg hører man at vaner er vonde å vende, og at holdninger hos lærerne må endres. I stedet for å fokusere på hva som gjøres feil eller hva som ikke gjøres av lærerne i forbindelse med forskerspiren, vil jeg ha en mer positiv vinkling mot hva som må til for å lykkes med forskerspiren i lærernes undervisningspraksis. Hvilke perspektiver har lærerne om det å lykkes med forskerspiren? Hvilke grep gjør lærerne for å integrere forskerspiren i de andre hovedområdene? Hva skal til for en god implementering? Alle disse spørsmålene har besvarelser av interesse og kan knyttes opp til både fremtidig vinning for min egen del og som bidrag til å skape mer innsikt rundt teamet for andre lærere.

² *Inquiry-based science*, refereres ofte til utforskende arbeid på norsk, og er en strategi som innebærer å støtte elevene i å undersøke egne spørsmål og bruk av data som bevis for å besvare spørsmålet innledningsvis (Crawford, 2000).

1.2 Formål og forskningsspørsmål

Det er viktig og aktuelt, å prøve og avdekke hvilke faktorer som kan bidra til en vellykket implementering i en organisasjon som skolen. Forskningsspørsmålet er stilt som et ønske om å bidra med innsikt i hvordan lærere kan oppleve god implementering av forskerspiren, og styrke bevissthet rundt forskerspiretanken. Det overordnede forskningsspørsmålet for denne studien er formulert slik:

Hvilke faktorer beskriver naturfaglærere som viktig for å lykkes med implementering av Forskerspiren?

For å besvare forskningsspørsmålet er det i studien benyttet et *mixed methods* design, som inkluderer datamateriale fra to ulike tilnærminger: spørreundersøkelse og intervju. Disse metodene har hatt ulik prioritet og status for prosjektet. Populasjonen i studien er naturfaglærere som jobber i ungdomsskolen. Spørreundersøkelsen er utgangspunktet for utvelgelsen av intervjuobjekt, mens intervjuene er hovedstudie for å besvare forskningsspørsmålet. Den teoretiske innrammingen for oppgaven inkluderer bakteppet for og intensjonen med forskerspiren, implementeringsprosesser og læreren som oversetter, i tillegg til tidligere forskning på lærerprofesjonen og effektiv undervisning i naturfag. Dette skal sammen med dataanalysen bidra til å besvare forskningsspørsmålet.

I denne studien fokuseres det på hva lærerne *sier* om hvilke faktorer som bidrar til en vellykket implementering og hvilken undervisningspraksis forskerspiren realiseres med. Jeg er ikke fysisk tilstede i klasserommet og faktisk *ser* hvordan det gjøres. Denne studien bygger derfor på et konstruktivistisk kunnskapssyn. Siden jeg søker etter forståelse av og innsikt i lærernes perspektiver knyttet til forskerspiren, kan studien plasseres under den sosialkonstruktivistiske retningen (Creswell, 2003) som poengterer at utvikling og læring er avhengig av den sosiale og kulturelle konteksten individet er en del av (Postholm & Moen, 2009).

1.3 Studiens relevans

Siden 1900-tallet har det vært bekymring omkring at verken elever eller lærere har tilstrekkelig forståelse av naturvitenskapens egenart og metoder (Lederman, 2007). I tillegg forekommer det ofte misoppfatninger om naturvitenskap blant både lærere og elever (Abd-El-Khalick, Bell & Lederman, 1998; Lederman, 2007).

Til tross for satsning på realfag presterer norske elever fortsatt betydelig under internasjonalt gjennomsnitt (Utdanningsdirektoratet, 2015). Resultatene fra PISA³ 2012 viser at Norge skårer signifikant lavere enn gjennomsnittet i OECD-landene (Kjærnsli & Olsen, 2013). Norske elever presterer svakere på oppgaver som inkluderer drøfting og slutninger, som er i tråd med tidligere resultater fra PISA-undersøkelsen (Kjærnsli & Olsen, 2013). Mange elever klarer ikke å anvende kunnskapen de besitter i andre kontekster, og de er i liten grad *scientific literate*. En av årsakene som diskuteres er at problemløsning og praktisk anvendelse i undervisningen blir for lite vektlagt. Dette er med på å understreke at det er viktig å se på hvordan en kan lykkes med implementering av forskerspiren, som står sentralt for å oppnå realfagskompetanse.

En forutsetning for å møte dagens og morgendagens utfordringer og problemstillinger, er realfagskompetanse. Nåværende kunnskapsminister Torbjørn Røe Isaksen sa innledningsvis i regjeringens nyeste strategiplan for realfagene, *Tett på realfag* at: *”Realfagene er viktige for å løse de store utfordringene vi har foran oss. I Norge står vi overfor et grønt skifte, en eldrebølge og nye teknologier som påvirker nær sagt alle deler av livene våre.”* (Kunnskapsdepartementet, 2015a:6). Gjennom strategien skal regjeringen vise hvordan barn og unges realfagskompetanse skal styrkes.

Melding fra Stortinget nr. 28 (2015–2016) *Fag – Fordypning – Forståelse – En fornyelse av Kunnskapsløftet*, bygger i stor grad på Ludvigsen-utvalgets sluttrapport⁴ og delutredning⁵, som inkluderte anbefalinger tilknyttet fremtidig kompetanse og fornyelse av læreplaner. I meldingen legger regjeringen frem forslag til fornyelse av fagene i skolen, for å gi elevene mer dybdelæring og forståelse, som skal bygges videre på LK06. Ludvigsen-utvalget foreslår at fagovergrepene skal integreres med fagenes begreper,

³ Programme for International Student Assessment (PISA) er en internasjonal undersøkelse av skolesystemene i ulike land, som gjøres i regi av Organisation for Economic and Cooperation and Development (OECD). Undersøkelsen kartlegger 15-åringers kompetanse i lesing, matematikk og naturfag. Undersøkelsen gjennomføres hvert tredje år (Utdanningsdirektoratet, u.å.).

⁴ NOU 2015:8 Fremtidens skole: Fornyelse av fag og kompetanse

⁵ NOU 2014:7 Elevens læring i fremtidens skole: Et kunnskapsgrunnlag

prinsipper og metoder. I naturfag vil den fagovergripende kompetansen inkludere å jobbe utforskende (Kunnskapsdepartementet, 2015b).

Det hersker ingen tvil om at satsning på realfag er i *nuet*, og ser ut til å ha bred støtte politisk. Samtidig har naturfagene i norsk skole en liten prioritet. Sammenlignet med gjennomsnittet i OECD, får norske elever et lavt timeantall i naturfag. Ludvigsen-utvalget foreslår at øking av timeantall og styrking av lærerens kompetanser er det viktigste for å styrke undervisningskvaliteten. (Kunnskapsdepartementet, 2015b).

Naturfagsenteret er et nasjonalt kompetansesenter for opplæring i naturfag. Det ble opprettet for å bidra til å implementere læreplanen, og spesielt forbedre kvaliteten på naturfagopplæringen. Gjennom *naturfag.no* er det en rekke tilgjengelige læringsressurser⁶. I tillegg gir Naturfagsenteret ut gratis tidsskrifter⁷ som formidler naturfaget på ulike arenaer. Disse presenterer blant annet forskning og utviklingsarbeid i naturfagdidaktikk, og inspirasjon og informasjon til lærere, der tidsskriftene presenterer et mangfold av arbeidsmetoder og undervisningsopplegg. I tillegg holder Naturfagsenteret både kurs og konferanser (eks. forskerføtter og leserrøtter), og er ansvarlig for mange prosjekter tilknyttet utvikling av læringsressurser og metoder i naturfaget (Naturfagsenteret, u.å.a).

Norges forskningsråd har utviklet *Nysgjerrigpermetoden*, som et verktøy der elever og lærere kan samarbeide om et vitenskapelig prosjektarbeid (Nysgjerrigper, 2014). I tillegg førte forskningsprosjektet *ElevForsk*⁸ til en praksisnær og konkret bok om utforskende arbeidsmetoder i naturfag til hjelp for blant annet lærere på 8.-10. trinn (Knain og Kolstø, 2011).

Nasjonalt foregår det altså flere prosjekter som er direkte rettet mot å få forskerspiren ytterligere inn i naturfagundervisningen. I tillegg arbeides det aktivt med å utvikle metoder og ressurser som gjør at realfagene skal gjøres mer virkelighetsnær og meningsfylte for elevene.

⁶ Viten.no, lektor2.no, natursekken.no, forskerføtter.no, kartiskolen.no og miljølære.no

⁷ Naturfag, NorDiNa og KIMEN.

⁸ ElevForsk (Elever som forskere i naturfaget) ble ledet av Erik Knain og finansiert av Norges forskningsråd gjennom programmet ”Praksisrettet FoU for grunnopplæring, barnehage og lærerutdanning” i perioden 2007-2011.

2 Teoretisk innramming

I følgende kapittel presenteres teori som kan gi et grunnlag for å komme nærmere en besvarelse på forskningsspørsmålet. Det er nødvendig å redegjøre for noen sentrale begreper for å belyse feltet og kunne forstå bakteppet til forskerspiren og implementering av hovedområdet. I første delkapittel introduseres naturvitenskapens egenart. Her presenteres naturvitenskapelig epistemologi og kunnskapsdimensjonene ved naturvitenskapen for å belyse kjennetegnene ved *Nature of Science*. I neste delkapittel presenteres forskerspiren og dens intensjoner. Her trekkes naturfaglig allmenndannelse inn og begrepet *scientific literacy*. Undervisningsmetoder som åpner opp for arbeid med forskerspiren i skolen blir også presentert, der *scientific inquiry* og utforskende arbeidsmetode trekkes inn. Videre rettes søkelyset på implementering av forskerspiren, som står sentralt for drøfting opp mot resultatene mine. Her presenteres noen sentrale faktorer for implementering, hva som skjer når reformideer forsøkes implementert i skolen og læreren som oversetter. I tillegg blir tidligere forskning om lærerprofesjonaliteten og hva som utgjør effektiv undervisning med naturvitenskapens egenart og metoder belyst. I denne oppgaven vil de engelske termene anvendes videre, da begrepene dekker og omfavner mer enn de norske oversettelsene.

2.1 Nature of science (NOS) – Naturvitenskapens egenart

I internasjonale dokumenter og studieprogram finner man i flere sammenhenger det velkjente begrepet *Nature of Science* (NOS). Begrepet omtales på norsk som naturvitenskapens egenart (Sjøberg, 2009). Det er dette forskerspiren handler om (Isnes, 2005). Det finnes flere definisjoner og tilnærminger til begrepet (se for eksempel: Abd-El-Khalick mfl., 1998; Driver, Leach, Millar & Scott, 1996; Lederman, 2007; Lederman, Antink & Bartos, 2014; McComas, 1998). Lederman mfl. (2014:287) sier at NOS "(...)*refers to the nature of scientific knowledge.*". NOS handler altså om hva som kjennetegner vitenskapelig kunnskap og hvordan denne kunnskapen konstrueres, og kan refereres til epistemologien av naturvitenskap: "(...)*science as a way of knowing, or the values and beliefs inherent to development of scientific knowledge.*" (Abd-El-Khalick mfl., 1998:418).

2.1.1 Naturvitenskapelig epistemologi

Hva som karakteriserer NOS baseres på en generell konsensus i forskningsmiljøene (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell & Schwartz, 2002; Lederman & Lederman, 2012; McComas, 1998). Det skisseres flere forslag til hva som kjennetegner egenskapene til naturvitenskap og naturvitenskapelig kunnskap.

Lederman mfl. (2002) legger frem et forslag til hva som kjennetegner naturvitenskap og naturvitenskapelig kunnskap, gjennom syv aspekt. Dette inkluderer at naturvitenskapen (a) er foreløpig og kan endres, (b) er delvis subjektiv og teoriladet, (c) er basert på empiri, (d) er kreativ, (e) er sosialt og kulturelt forankret, (f) er basert på observasjoner og slutninger, og at (g) teori og lover er ulike former for vitenskapelig kunnskap.

Sandoval (2005) sier denne karakteristikken har begrensninger, da de syv aspektene er uklare fordi de er for abstrakt definert. Sandoval (2005) har på bakgrunn av blant annet Lederman mfl. (2002) definisjoner, forsøkt å oppsummere kjennetegnene ved NOS i fire aspekt:

1. Naturvitenskapelig kunnskap må betraktes som konstruert
2. Naturvitenskapelige metoder kan arte seg svært forskjellig - avhengig av hva som skal undersøkes
3. Naturvitenskapelig kunnskap er av forskjellige typer (teorier, lover, hypoteser)
4. Kunnskapen vi har i naturvitenskapen er mer eller mindre sikker

(Sandoval, 2015, gjengitt av Øyehaug og Holt, 2014:4)

Disse kjennetegnene er mer generell enn aspektene Lederman mfl. (2002) fremmer. Sandoval (2005) argumenterer for at de fire epistemologiske perspektivene på NOS utgjør et minimumskrav av det elevene har behov for å utforske og vurdere naturvitenskapelige problemstillinger; For å forstå at det de holder på med (inquiry) er naturvitenskap, og for å bli en selvstendig deltaker som kan ta begrunnede valg videre i eget liv.

2.1.2 Hovedsider med NOS: Flere kunnskapsdimensjoner

For å kunne forstå hvorfor naturvitenskapen er nødvendig, hva naturvitenskap handler om, hvordan naturvitenskapen fungerer og hvilken betydning den har for oss, involverer det en nødvendig kjennskap til de ulike sidene ved naturvitenskapen (Bell, 2009; Driver mfl., 1996; Knain & Kolstø, 2011; Lederman mfl., 2002; McComas, 1998; Sjøberg, 2009). I tråd med Driver mfl. (1996), presenterer Sjøberg (2009) og Knain og Kolstø (2011) flere aspekter ved NOS. Disse er: Naturvitenskap som *produkt*, naturvitenskap som *prosess og metode*, og naturvitenskap som *sosial institusjon*. I tillegg deler Knain og Kolstø (2011) det tredje aspektet inn i to underdimensjoner: *argumenterende forskerfellesskap* og naturvitenskap i *samfunnet*.

1. Naturvitenskap som *produkt* omhandler alt det vi vet om naturen og forståelsen av vitenskapens innhold (Driver mfl., 1996). Produktet består av tanker og ideer, lover og teorier som beskriver og forklarer ulike sider ved virkeligheten (Sjøberg, 2009). Deler av vitenskapens kunnskap er ofte godt etablert, stabil og lite kontroversiell, mens andre deler preges av debatt, uenighet og ulike tolkninger.

2. Naturvitenskap som *prosess og metode* refererer til det som praktiseres og vedvares, og involverer forståelse av den vitenskapelige tilnærmingen til undersøkelser (Driver mfl., 1996). Naturvitenskapen har en rekke måter å løse ulike spørsmål og oppgaver på, gjennom ulike metoder, teknikker og arbeidsformer. Gjennom disse prosessene konstrueres kunnskap (Sjøberg, 2009), og er en essensiell komponent for å forstå vitenskapen (Driver mfl., 1996).

3. Naturvitenskapen som *argumenterende forskerfellesskap*, gjelder for eksempel for et forskerfellesskap, der samarbeid, konkurranse, møtevirksomhet og konferanser står sentralt. Gjennom diskusjoner og kritikk fra hverandres observasjoner og eksperimenter etterstrebes en felles virkelighetsforståelse (Knain & Kolstø, 2011).

4. Naturvitenskap i *samfunnet*, omhandler naturvitenskapen som en samfunnsmessig faktor, der aktører i samfunnet styrer valg av forskningstema gjennom ulike finansieringsmekanismer (Knain & Kolstø, 2011). Aspektene omhandler at allmennheten er avhengig av kunnskap *om* naturvitenskapen for å kunne få en eksplisitt forståelse av hvordan den sosiale faktoren virker inn på naturvitenskapen, dens betydning, innflytelse og verdier (Driver mfl., 1996).

2.2 Forskerspiren

Kunnskapsdimensjonene som ble beskrevet i forrige kapittel danner bakteppet for hvordan forskerspiren skal formidles i naturfagundervisningen. Forskerspiren og formålet med naturfaget er formulert med utgangspunkt i nevnte aspekter ved vitenskapen.

2.2.1 Forskerspirens intensjoner

Naturvitenskapens arbeidsmetoder og tenkemåter er en viktig del av naturfagsopplæringen. Forskerspiren skal bidra til å ivareta nysgjerrigheten og undringen til elevene ved hjelp av fokus på naturvitenskapelige prosesser. Forskerspiren er formulert som et sett med kompetanser og skal intensjonelt dekke naturvitenskapens egenart (NOS), naturfaglig allmenndannelse (Scientific Literacy) og metodene i naturvitenskapen (Scientific Inquiry),

som senere blir omtalt i oppgaven. I læreplan for naturfag omtales naturvitenskapen i forskerspiren slik:

Naturvitenskapen framstår på to måter i naturfagundervisningen: Som et produkt som viser den kunnskapen vi har i dag og som en prosess som dreier seg om naturvitenskapelige metoder for å bygge kunnskap. Prosessene omfatter hypotesedanning, eksperimentering, systematiske observasjoner, åpenhet, diskusjoner, kritisk vurdering, argumentasjon, begrunnelser for konklusjoner og formidling. Forskerspiren skal ivareta disse dimensjonene i opplæringen og integreres i de andre hovedområdene (Utdanningsdirektoratet, 2013a).

Kunnskapsdimensjonene (se kapittel 2.1.2) er bevart i forskerspiren, og understreker at naturfagundervisningen i skolen omhandler å bygge naturvitenskapelig kunnskap ved hjelp av de samme prosessene som forskere benytter seg av. Forskerspirens overordnede hensikter er for det første, at elevene skal utvikle eksplisitt kunnskap om den naturvitenskapelige tenke- og arbeidsmåten, og for det andre at elevene skal utvikle grunnleggende ferdigheter i faget. I tillegg skal elevene kunne utvikle evnen til å undersøke og kritisk vurdere naturfaglig informasjon (Knain & Kolstø, 2011).

2.2.2 Scientific Literacy: Naturfaglig allmenndannelse

Scientific literacy knyttes ofte opp til naturfaglig allmenndannelse (Kjærnsli, 2013; Kolstø, 2006; Sjøberg, 2009). Begrepet rommer flere betydninger og er representert av et mangfold av syn (se for eksempel: Coll, 2010; Dillon, 2009; Driver mfl., 1996; Laugksch, 2000; Lederman mfl., 2014; OECD, 2013; Roberst, 2007a; Roberts & Bybee, 2007). Forskjellene i definisjonene av scientific literacy går ut på hva, hvor mye, for hvem og i hvilken kontekst begrepet brukes (Roberts, 2007b).

Roberts (2007a) skisserer to overordnede visjoner om betydningen av scientific literacy, *vision I* og *vision II*. Hver visjon uttrykker et bredt bilde av et individ som *scientific literate*. Vision I ser innover på vitenskapen og handler om produktene og prosessene. Vision II ser utover vitenskapen, og relateres til de situasjoner der vitenskapen har en rolle i samfunnet, der både personlige og sosiale aktører spiller inn. Vision I og II kan relateres direkte til kunnskapsdimensjonene ved NOS som ble nevnt i forrige kapittel (2.1.2). Lederman mfl. (2014:286) omtaler begrepet slik: "*Scientific literacy includes the knowledge of science, but also extends to applications of this knowledge to make descisions about personal and societal situations that have science and non-science components.*"

Forskerspiren skal bidra til å gjøre elevene mer scientific literate. Naturfaglig allmenndannelse omhandler kompetansen alle elever bør ha innenfor naturfaget for å utvikles til individer som er i stand til å delta i samfunnet på en selvstendig, reflektert og kritisk måte (Sjøberg, 2009). Driver mfl. (1996) sier at forståelse for NOS er en essensiell komponent av scientific literacy, og det hersker heller ingen tvil om at flere forskere er enige i dette (Abd-El-Khalick mfl., 1998; Knain & Kolstø, 2011; McComas, 1998).

I Stortingsmelding nr. 30 (2003-2004) *Kultur for læring* tilsvare de fem grunnleggende ferdighetene den engelske fagtermen *literacy*. Begrepet omfatter og dekker mer enn det ferdighetsbegrepet gjør. Forståelsen av de grunnleggende ferdighetene som literacy underbygger relasjonene mellom ferdighets- og kompetansebegrepet (Kunnskapsdepartementet, 2014). Scientific literacy kan derfor i norsk skolekontekst tilsvare de fem grunnleggende ferdighetene i naturfag og kan knyttes tett opp til læreplanens generelle del (Utdanningsdirektoratet, 2011, 2013d).

2.2.3 Scientific inquiry (SI): Arbeidsmetodene i naturvitenskapen

Scientific inquiry (SI) refererer til de metodene og aktivitetene som leder til utvikling av naturfaglig kunnskap og forståelse (Schwartz, Lederman & Crawford, 2004), og omfatter alle systematiske tilnærminger forskere benytter seg av, i forsøk på å besvare spørsmål av interesse (Lederman mfl., 2014; Lederman & Lederman, 2012).

SI bør være et grunnleggende prinsipp i naturfagsopplæringen (Abd-El-Khalick mfl., 2004), og er en sentral metodikk som både illustreres i kompetansemålene i forskerspiren og i formålet for naturfaget (Utdanningsdirektoratet, 2013b, 2013c). Verbene i kompetansemålene i forskerspiren illustrerer at det vektlegges mer hva elevene skal kunne *gjøre*, enn hva elevene skal kunne *om* (Utdanningsdirektoratet, 2013c). I formålet for naturfaget presiseres viktigheten av de naturvitenskapelige arbeidsmetodene: "*Å arbeide både praktisk og teoretisk i laboratorier og naturen med ulike problemstillinger er nødvendig for å få erfaring med og utvikle kunnskap om naturvitenskapens metoder og tenkemåter.*" (Utdanningsdirektoratet, 2013b).

Utforskende arbeid kan betraktes som en sentral arbeidsmetode på bakgrunn av forskerspirens intensjoner. Det brukes mange begreper og tilnærminger til utforskende arbeid i litteraturen. Begreper som *doing science*, *hands-on science* og *inquiry-based science* illustrerer

dette (Knain & Kolstø, 2011; Crawford, 2000). Forskerspiren inkluderer både induktive og deduktive tilnærminger til naturfaglige prosesser, som åpner opp for å arbeide utforskende (Knain & Kolstø, 2011). Knain og Kolstø (2011) definerer utforskende arbeidsmetoder som arbeidsmåter der det kreves kompetanse til å stille spørsmål og utvikle svar ved å benytte seg av ulike bevismidler. Knain og Kolstø (2011) beskriver denne metoden ved hjelp av tre sentrale kjennetegn: (1) Arbeidet bygger på et spørsmål innledningsvis. Spørsmålet som stilles styrer utvelgelse av teori for å kunne besvare det. (2) Data og informasjon brukes aktivt til å undersøke, teste og velge mellom flere svaralternativer eller forklaringshypoteser. (3) Elevene arbeider med å innhente og vurdere datamaterialet, og bidrar til å videreutvikle og bygge kunnskap. Disse kjennetegnene har også likhetstrekk med hva Lederman og Lederman (2012) vektlegger som viktig at elevene er innforståtte med om SI.

Målet med utforskende arbeid er at elevene skal kunne bruke det de har lært, i sitt eget liv. Det som skjer i skolesammenheng vil ha en overføringsverdi, og det er derfor viktig at elevene forstår hensikten med en konkret handling, og at de kan sette den inn i en større sammenheng (Knain & Kolstø, 2011). Undervisning gjennom utforskning er tenkt å fremme scientific literacy (Hodson, 1992 i Capps & Crawford, 2012), og er potensielt til å forbedre elevers forståelse for NOS. Studier (Minner, Levy & Century, 2010) har vist en klar positiv trend mellom utforskende undervisning og konseptuell forståelse hos elevene (Capps & Crawford, 2012). I tillegg gir utforskende arbeid en kontekst for å lære om SI og NOS (Schwartz mfl., 2004).

2.2.4 Læringssynet i Forskerspiren

Et konstruktivistisk læringssyn er vanlig å betrakte som et pedagogisk grunnsyn i naturfagdidaktikk og ellers i undervisningssammenheng (Kjærnsli, Lie, Olsen & Roe, 2007). Hovedtanken er at alle individ konstruerer sine egne forestillinger og mentale modeller av den sosiale og den fysiske virkeligheten, som et redskap til å beherske og forstå virkeligheten (Sjøberg, 2009). Arbeidet med å engasjere elevene i utforskende arbeid kan spores tilbake til John Dewey (1859-1952), som mente at barn lærer av aktivitet, gjennom opplevelser og erfaringer knyttet til problemløsning i en autentisk setting og diskusjon med andre. Deweys problemmetode har klare likhetstrekk med kjennetegn på utforskende metode og fremgangsmåten i naturvitenskapelig kunnskapsbygging (Driver mfl., 1996; Knain & Kolstø, 2011).

Det sosialkonstruktivistiske læringssynet fremhever muligheten for kunnskapsbygging ved bruk av utforskende arbeidsmetoder. Elevene jobber sammen i en utforskende kontekst der samhandling med andre står sentralt. Gjennom refleksjon og kollektiv vurdering kan elevene danne seg et riktig bilde av den naturvitenskapelig tenke- og arbeidsmåten (Knain & Kolstø, 2011).

2.3 Implementering av forskerspiren

Implementering er viktig og vanskelig (Røvik, 2014). Sistnevnte kan komme til uttrykk gjennom at det er store variasjoner mellom organisasjoner, og hva som angår om man lykkes med implementeringer eller ikke. Røvik (2014) beskriver implementering som et *vanskjøttet* tema, på grunn av at verken praktikere i skolen eller forskere har interessert seg tilstrekkelig for de utfordringene som er knyttet til iverksetting av reformideer. I hovedsak handler implementering om å omsette en intervensjon ut i praksis. Intervensjonen omhandler *hva* som skal gjøres, mens implementering omhandler *hvordan* det skal utøves (Roland, 2015). I denne sammenhengen er intervensjonen forskerspiren og dens intensjoner, og implementeringen er hvordan forskerspiren oversettes og realiseres i undervisningspraksisen til lærerne.

2.3.1 Faktorer for implementering på skolenivå

Det eksisterer mange utenforliggende faktorer som kan ha sin påvirkning på implementeringsprosesser i skolen (Greenberg, Domitrovich, Grazyk & Zins, 2005; Durlak & DuPre, 2008), og det kan derfor være flere faktorer som har betydning for implementering av forskerspiren. På bakgrunn av oppgavens omfang blir faktorer på eksternt nivå ikke belyst, men utelukkes allikevel ikke.

Faktorer på skolenivå, som ledelse, ressurser, struktur og organisering, kulturen og forholdene på skolen, kan i stor grad påvirke hvor villig og forberedt skolen er for engasjement og hvilken kapasitet skolen har til implementering (Oterkiil, 2015). Det finnes mange tilnærminger til begreper som omhandler de kollegiale forholdene og kulturen ved den enkelte skole, i tillegg til hvorfor og hvordan forskjellene på skolene oppstår (Arfwedson, 1984; Berg & Wallin, 1982; Fullan, 2007; Hargreaves, 1996; Irgens, 2011; Tveiten, 1975). Det er ingen tvil om at faktorer som ledelse og skolekultur har en påvirkning på skolen, og kan være en fremmede eller hemmende faktor for implementering. Samspillet mellom lærerne og skolen i forhold til læring og utvikling er viktig (Fullan, 2007).

Roaldset (2013:55) sier at: ”En samarbeidsorientert skolekultur er den kulturen som er best rustet til å utvikle skolens totale læringsmiljø og skape varige forbedringer i skolens pedagogiske praksis. Her gjør lærerne hverandre gode gjennom erfaringsdeling, utstrakt samarbeid og kollektiv refleksjon.”. Dette påpeker at en samarbeidsorientert skolekultur er en svært god investering for å kunne implementere nye ideer og utvikle skolen mer effektiv. Det foreslås og støttes empirisk at for å bli effektivt undervist i NOS, må NOS adresseres eksplisitt og være reflektert innenfor læringsmiljøet på skolen (Driver mfl., 1996; Lederman, Schwartz, Abd-El-Khalick, & Bell, 2001). Dette fremhever at skolekulturen har en viktig rolle for hva som skjer i klasserommet også.

2.3.2 Når reformideer skal implementeres: læreren som oversetter

Når reformideer skal implementeres i skolen finner man det Røvik (2014) kaller for *translasjons-* eller *oversettelsesprosesser*. Når nye ideer kommer inn i skolen og konfronteres med skolens eksisterende praksis, innebærer det at aktørene (lærerne) forholder seg til ideen (forskerspiren) på ulike måter og påvirker deres egen forståelse av implementeringen (Rotvold, Rørnes & Stjernstrøm, 2014). Et vellykket resultat kan avhenge av hvor godt forankret den eksisterende praksisen er på skolen, og hvordan den nye praksisen passer sammen med denne. Aktørene kan enten tilføre eller redusere energi til ideen, motta ideen, frastøte eller omdanne ideen (Rotvold mfl., 2014).

Reformideer blir oversatt når de forsøkes overført og implementert. Røvik (2014) sier at måten reformideene oversettes på, vil ha direkte konsekvens for hvordan det går når disse forsøkes overført og implementert. I en translasjonsprosess må oversetteren (læreren) ha gode kunnskaper om både konteksten ideen hentes fra (NOS og SI) og den etablerte praksisen på skolen. Røvik (2007) betegner dette som en viktig del av aktørenes *translatørkompetanse*. Translatørkompetanse omhandler aktørenes kunnskap om de organisatoriske kontekstene det oversettes til⁹ og deres innsikt i oversettelsesreglene¹⁰ (Røvik, 2014). Røvik (2014) påstår at det er en generell sammenheng mellom aktørenes translatørkompetanse og måten de faktisk oversetter på og hvordan det påvirker praksisen når reformideene skal overføres og

⁹ Røvik (2014:40) kaller dette *oversettelsesmodus*, og refereres til den hensikten som ligger bak forsøk på kunnskapsoverføring til en kontekst. De ulike modusene han deler inn i er: reproduserende modus, modifierende modus og det radikale modus. Disse modusene har tilhørende oversettelsesregler.

¹⁰ *Oversettelsesreglene* inkluderer kopiering, addering, fratrekking og omvandling (Røvik, 2014).

implementeres. Evnen til å lage gode oversettelser er derfor en viktig ressurs for å lykkes med kunnskap- og idéoverføring i skolen.

Goodlads (1979) fem læreplannivåer gir et bilde av læreplanens flere sider. Denne studien omfavner tre av disse nivåene. I forhold til at studien ser på intensjonen med forskerspiren og hva som er forventet av lærerne i undervisning, inkluderes *den formelle læreplanen*, LK06. Ettersom studien omhandler hvilke beslutninger lærerne gjør med hensyn til undervisningspraksis med forskerspiren, omfavner studien også *den oppfattende læreplanen*. Dette nivået er nok den viktigste i denne sammenhengen, da det er lærernes syn som er fremtredende og omhandler lærernes oversettelser av læreplanen. Til dels er også *den gjennomførte læreplanen* inkludert ettersom man får beskrivelser av hvordan lærerne praktiserer forskerspiren i klasserommet, men omfavner ikke helhetlig fordi undervisningskonteksten ikke utforskes eller observeres.

For at implementering av reformideer skal bli vellykket i skolen, står lærerens rolle sentral, ettersom det er de som skal realisere læreplanens intensjoner til undervisning. LK06 er en kompetanseorientert læreplan, og legger opp til at lærere skal tolke og omforme kompetansemålene til konkret undervisning. LK06 gir lærerne et stort lokalt handlingsrom, som gjør at lokalt læreplanarbeid er nødvendig (Utdanningsdirektoratet, 2014). En åpen læreplan, gir større frihetsgrad for lokale tolkninger. Dette stiller store krav til læreren som oversetter.

2.3.3 Lærerprofesjonalitet – lærerens mange kompetanse

Klasseromspraksis tilknyttet NOS og SI er komplekse undervisningssituasjoner, og krevende oppgaver for læreren (Crawford, 2000,2007). Praktisering av effektiv undervisning med forskerspiren, avhenges av lærerens sammensatte kompetanser. Fagkunnskap alene er ikke godt nok for å utøve god naturfagundervisning, men er avhengig av flere kompetanser (Barnett & Hodson, 2001; Grossmann, 1990; Shulman, 1986). God undervisningspraksis med utforskende undervisning er avhengig av lærerens naturfagdidaktiske, pedagogiske og faglige kunnskaper (Crawford, 2007).

Termen *pedagogical content knowledge* (PCK), på norsk oversatt til fagdidaktisk kunnskap, ble adressert av Shulman (1986). Shulman (1986) deler inn modellen for PCK i tre kunnskapskategorier som inkluderer: *subject-matter content knowledge*, fagkunnskap,

subject-matter pedagogical knowledge, didaktisk kunnskap, og *curricular knowledge*, kunnskap om læremidler, læringsressurser og metoder, og læreplanen. PCK er en avgjørende kompetanse for å kunne gjennomføre effektiv undervisning (Shulman, 1987). Utover denne kunnskapen, må også læreren ha en oppfatning om at undervisningen og læringen som skjer sammenfaller med læreplanen (Crawford, 2007). Dette kan også sees i sammenheng med Barnett og Hodsons (2001) modell om pedagogisk situasjonskunnskap, *pedagogical context knowledge*, som inkluderer kontekstforståelse og -kunnskap. Denne inkluderer fire kunnskapskategorier: klasseromsforståelse, teoretisk kunnskap, praktisk-fagdidaktisk forståelse og uformell profesjonskunnskap.

I tillegg har Shulman og Shulman (2004) utviklet en modell for undervisning som konkretiserer prosessen mellom forskningsbasert kunnskap og praksisen til læreren. De sier at en profesjonell og dyktig lærer utvikles gjennom følgende dimensjoner: (a) læreren må ha *visjon*, og bruke energi på å opprettholde undervisningen, (b) *motivasjon* og vilje til å investere energi i en bestemt undervisningstilnærming, (c) *forståelse* for begrepene og prinsippene som den pedagogiske modellen er basert på, (d) være i stand til å engasjere seg i undervisningstilnærmingen som er nødvendig for å kunne oversette den til en fungerende *praksis*, (e) være i stand til å praktisere kunnskapen og lære av egne og andres erfaringer gjennom aktiv *refleksjon*, og (f) må kunne fungere og inngå i et *læringsfellesskap* med andre lærere. Shulman og Shulman (2004) ser læringsfellesskapet som en forutsetning for effektiv læring hos læreren, der refleksjon i fellesskap, søke råd hos andre i kollegiet, utprøving av ny praksis og evaluering av den, er betydningsfull for utviling. Det innebærer refleksjon og behov for å relatere kunnskapen til egen praksis for å se ny kunnskap opp mot eksisterende kunnskap.

Til sammen legger de nevnte kunnskapskategoriene premissene for hvordan lærere gjennomfører og planlegger undervisning i klasserommet, i tillegg danner disse kunnskapene fundamentet for utvikling av kvaliteten på NOS i undervisning.

Lærerenes rolle i utforskende undervisning

Crawford (2000) foreslår at *teaching science as inquiry* bør omfatte følgende: (1) inquiry er situert i en kontekst, (2) læreren må omfavne inquiry som en del av innholdet og den pedagogiske tilnærmingen i undervisningen, (3) samarbeidet mellom lærer og elev bør forsterkes, (4) lærer- og elevrollen er kompleks og skiftende, og (5) det krever større grad av

involvering av læreren. Å undervise naturfag som prosess, krever mer av læreren, ved at lærerrollen består i å være tilrettelegger og veileder (Fradd & Lee, 1999 i Crawford, 2000), samtidig som det kreves at læreren skifter mellom disse rollene i undervisning (Crawford, 2000). Istedenfor at læreren fungerer som kunnskaps giver og eleven som mottaker, som i den mer tradisjonelle undervisningspraksisen, kan man gjennom felles læringsopplevelser utvikle konseptuell forståelse, der læreren og elevene samarbeider (Crawford, 2000).

Lærernes oppfatninger om SI og NOS

Lærere mikser ofte NOS med SI (Abd-El-Khalick mfl., 1998) og har misoppfatninger omkring de vitenskapelige prosessene (Anderson, 2002, 2007). Samtidig kan læreren ha ufullstendig forståelse i hvordan man bør undervise elevene innenfor dette (Anderson, 2002). Crawford (2007) påpeker at det er viktig og ikke skyld på lærerne. At dette er tilfellet, kan være av det faktum at forskere og lærerutdanninger ikke er enige om hva som faktisk menes med å bruke vitenskapelige prosesser i klasserommet.

SI og NOS er beslektet, men ulik i forhold til målet for naturfagundervisningen (Capps & Crawford, 2012). I forhold til læreplanen, kan SI anses å være aktiviteter tilknyttet innsamling, bearbeiding og tolkning av data, og utledning av slutninger. NOS, til sammenligning, omhandler verdiene og de epistemologiske forutsetningene i forhold til disse aktivitetene (Abd-El-Khalick mfl., 1998; Lederman mfl., 2001). Observasjon og hypoteser er eksempler på SI. Relaterte oppfatninger om NOS inkluderer en forståelse av at observasjon kan begrenses av misoppfatninger, og at hypotesedannelse innebærer fantasi og kreativitet, og en forståelse av at begge prosessene er teoriladet. Selv om det er overlapping og vekselvirkning mellom SI og NOS, er det vel så viktig å skille mellom disse to (Lederman mfl., 2002). Forståelse av og kunnskap om SI og NOS er grunnleggende for utviklingen av naturvitenskapelig kunnskap (Lederman & Lederman, 2012; Ødegaard, Haug, Mork & Sørvik, 2014)

Crawfords (2007) studie tyder på at den mest kritiske faktoren som påvirker lærernes intensjoner og evner til å undervise naturfag som inquiry, er lærerens sammensatte oppfatninger og forståelse av undervisning og lærerens egen naturfaglige kompetanse. Dette inkluderer lærerens naturfaglige kunnskaper om prosessene, inquiry-basert pedagogikk, og lærerens egen tro på undervisningen. Dette synliggjør at forholdet mellom lærerens kunnskap og undervisningspraksis tilknyttet inquiry og NOS, har sterk påvirkning for hvordan lærerens

undervisningspraksis ser ut i naturfag. Crawford (2007) funn kommer i konflikt med tidligere forskning (Lederman, 1999; Abd-El-Khalick mfl., 1998) som illustrerer at læreres oppfatninger om naturvitenskapen nødvendigvis ikke påvirker klasseromspraksisen.

Videre sier Crawford (2007) at for at inquiry skal innlemmes i lærerens undervisningspraksis må læreren være villig å bruke energi, før man kan se positiv utvikling og resultater av utforskende arbeidsmåter. Crawford (2007) sier at å undervise naturvitenskap som inquiry må være både mulig og levedyktig i sinnet til læreren. Det er nødvendig at læreren kan se at ting fungerer og har tro på at det er mulig å gjennomføre undervisning med inquiry, og være i stand til å vurdere sine eksisterende tanker for effektivisering og utvikling.

Brobygging mellom NOS og SI

Elevene er lært opp til å observere, måle, antyde, klassifisere og danne hypoteser som en del av den vanlige naturfagundervisningen. Ved at læreren knytter aspektene ved NOS til undervisning som involverer prosessferdighetene, kan elevene lære om naturvitenskapen samtidig som de lærer hva som er nødvendig for å kunne *gjøre* naturvitenskap (Bell, 2009). Hvilket som helst undervisningsopplegg knyttet til prosessferdighetene kan potensielt være undervisning om NOS, forutsatt at læreren klarer å lage en forbindelse mellom de to (Bell, 2009). Dette støttes av studien til Khishfe og Abd-El-Khalick (2002) som viser at elevenes forståelse av NOS kan bli styrket når aspektene ved NOS er innebygd i undervisningen og undervist innenfor inquiry som er relatert til innholdet. Prosessene kan være formålstjenlige for å kontekstualisere aspektene ved NOS, og gjøre dem mer synlig for elevene. De sier videre at inquiry kan være et bakteppe for å lære om NOS, men at inquiry i seg selv ikke vil være nok for å lære elevene om NOS (Khishfe & Abd-El-Khalick, 2002).

2.3.4 Hva utgjør effektiv NOS-undervisning?

Schwartz mfl. (2004) skiller mellom implisitt og eksplisitt tilnærming til inquiry. En implisitt tilnærming til inquiry refererer til spesielt fravær av fokus på NOS. I alle naturfagundervisninger med inquiry, er muligheten for implisitt formidling av NOS tilstede. I midlertidig forutsetter det at forståelse for NOS er en naturlig konsekvens av at eleven er engasjert i inquiry, der NOS er biproduktet (Lederman, 2007). I kontrast gir eksplisitt tilnærming til inquiry større oppmerksomhet til aspektene, der elevene får en forklarende dimensjon på hva NOS er (Lederman, 2007), og derfor muligheten til at elevene får styrket forståelse for NOS (Schwartz mfl., 2004). Å lære om NOS krever diskusjon og refleksjon om kjennetegnene ved naturvitenskapelig kunnskap, som omtalt i kapittel 2.1. Ledermans (2007)

studie viser at implisitt tilnærming til NOS ikke fører til at elevene får et endret syn på NOS, mens eksplisitt tilnærming viser til forbedret forståelse hos elever, ved ett eller flere aspekter av NOS. Flere forskere har adressert denne utfordringen, og har alle funnet ut at eksplisitt tilnærming i undervisningen er den mest effektive måten å undervise om NOS (Bell, 2009; Bell, Blair, Crawford & Lederman, 2003; Khishfe & Abd-El-Khalick, 2002; Schwartz mfl., 2004).

Utforskende arbeidsformer er ikke det samme som å undervise om NOS. En undervisning der elever *gjør* NOS likestilles ikke med å undervise om NOS, selv om aktivitetene eller undersøkelsene har et høyt faglig nivå. Lederman og Ledermans (2012) studie indikerer at det er samsvar mellom didaktisk kunnskap for NOS og utforskende undervisning. Flere av lærerne i studien hadde implisitt undervisning der elevene ble engasjert i utforskende arbeid, men uten at lærerne forsøkte å undervise om NOS og SI. Disse funnene samsvarer med tidligere forskning (Abd-El-Khalick mfl., 1998; Gess-Newsome & Lederman, 1993) på at lærerne ikke tar aspektene ved NOS eller SI i vurdering når de planlegger undervisning. Lederman og Lederman (2012) så at timeplanen for de implisitte undervisningsøktene inkluderte aspekter av NOS og SI, men at de fleste lærerne ikke innlemmet hvordan man skulle møte disse aspektene i undervisningen. Videre så de at lærernes unnlatelse av å bruke en eksplisitt tilnærming til undervisning av NOS og SI, var grunnet lærerens oppfatning av at elevene kunne lære NOS og SI ved å *gjøre* vitenskap. I planlegging av undervisning handlet lærerne bevisst etter en forståelse om at NOS og SI læres bort *by doing science* (Lederman & Lederman, 2012).

En målrettet og eksplisitt måte er ikke synonymt med direkte undervisning fra læreren, som ville vært det samme som at elevene fikk et kokebokforsøk der elevene søkte etter det riktige svaret ut ifra en oppskrift, eller fikk utdelt en liste med kjennetegnene av NOS. I litteraturen finnes det mange forslag til hvorfor og hvordan en skal møte aspektene ved NOS. Å engasjere elevene i en autentisk setting hevdes å gi en kontekst for refleksjon over NOS og forsterke konseptet med NOS (Bell, 2009; Crawford, 2000, 2007; Khishfe & Abd-El-Khalick, 2002; Schwartz mfl., 2004). Problemløsning i en autentisk setting der elevene samarbeider, avviker fra tradisjonell undervisning. I motsetning til å fullføre oppgaver i pensumboka, konstruerer elevene sin egen forståelse ved reel problemløsning (Crawford, 2000). Det foreslås også at lærere eksplisitt diskuterer aspektene som de kommer opp i undervisningen (Lederman 2007; Schwartz mfl., 2004).

Studien til Lederman mfl. (2014:300) viser at eksplisitt tilnærming til undervisning av NOS og inquiry kan bli brukt sammen med dagsaktuelle *sosiovitenskapelige kontroverser*¹¹, for å forbedre elevenes forståelse av innholdet i undervisningen. Elevenes forståelse av NOS kan styrkes, ved at de får erfaring med spesifikke aktiviteter konstruert for å belyse aspektene ved NOS. Dette gir elevene en reflekterende tilnærming til NOS, som bidrar til å oppnå en dypere forståelse, enn det som til vanlig oppnås i tradisjonell undervisning (Lederman mfl., 2014).

Forberedelsene læreren gjør før undervisning har direkte påvirkning på om NOS innlemmes vellykket eller ikke (Abd-El-Khalick mfl., 1998). Læreren bør derfor tilrettelegge undervisningen og velge riktige undervisningsmetoder slik at elevene får lære om naturvitenskapelige prosesser, hvordan et forskerfellesskap fungerer og hvorfor det har betydning for samfunnet vårt. Naturfaglærere kan hjelpe elever til å utvikle kunnskap og forståelse av NOS gjennom nøye planlegging, og strukturert undervisning med utforskende arbeidsmåter og tydelig veiledning, hvor elevene har muligheter for refleksjon (Khishfe & Abd-El- Khalick, 2002). Flere studier støtter også at måten læreren leder diskusjonen under utforskende arbeid har stor betydning for elevenes refleksjon og læring (Haug, 2014; Minner mfl., 2010).

Avslutningsvis, henviser jeg til forskningsspørsmålet: *Hvilke faktorer beskriver naturfaglærere som viktig for å lykkes med implementering av Forskerspiren?*. For å kunne finne svar, skal forskningsspørsmålet operasjonaliseres ved å samle inn data som kan peke på noen viktige faktorer for god implementering av forskerspiren.

¹¹ Socio-scientific issues (SSI) defineres som sosiovitenskapelige kontroverser, som omhandler dagsaktuelle naturfaglige problemstillinger med mangel på et fasitsvar. I disse problemstillingene inngår det etiske og kontroversielle problemstillinger. Det legges vekt på diskusjon og argumentasjon, noe som står sentralt i å forstå naturvitenskapen (Ekborg, Ideland & Malmberg, 2009).

3 Metode og datamateriale

I følgende kapittel redegjøres og begrunnes valgene som er gjort for å kunne gi svar på forskningsspørsmålet. Dette gjøres først ved at forskningsdesign presenteres. Deretter argumenteres det for utvalg og beskrivelse av metode for datainnsamling. Videre skisseres metode for analyse av datamaterialet og studiens kvalitet.

3.1 Forskningsdesign

3.1.1 En fenomenologisk tilnærming

Denne studien har likhetstrekk med den fenomenologiske retningen, der formålet er å undersøke og skildre en gruppe individers erfaringer og oppfatning av et spesifikt fenomen (Creswell, 2003). I denne studien vil det være forskerspiren som er fenomenet, der lærernes tanker, erfaringer, opplevelse og forståelse av forskerspiren er det som undersøkes og beskrives, med spesiell vekt på implementeringen av den. Lærerne vil være nøkkelpersonene til hvordan en kan finne faktorene for å lykkes med forskerspiren.

For å kunne utvikle en dypere forståelse av fenomenet er det viktig å forstå de felles erfaringene til de ulike personene (Creswell, 2007). Strategien innebærer å studere et fåtall individer, der deltakerne selv beskriver fenomenet. I denne prosessen bør forskeren sette sine egne erfaringer til side, fordi man ønsker å forstå deltakerne i studien på best mulig vis (Creswell, 2003, 2007).

3.1.2 Mixed methods

Denne studien inkluderer et kvantitativt forprosjekt og etterfølges av et kvalitativt hovedstudie. Hensikten med metodekombinasjonen er å bestemme det riktige utvalget av deltakere til intervju, for å få en beskrivelse av fenomenet det forskes på. Ettersom studien har en kvantitativ og en kvalitativ tilnærming til datamaterialet, kan studien gå under *mixed methods* (Creswell, 2013; Creswell & Plano Clark, 2011). Det finnes flere typologier til mixed methods og ulike inndelinger til hvordan metodekombinasjon kan bli brukt, men det er i hovedsak ingen fasit for hvordan metodene skal kombineres.

Creswell og Plano Clark (2011) sier at det foreligger fire prinsipp, for hvilken type mixed methods design en studie har. (1) *Level of interaction*. Metodene i denne studien er ikke brukt parallelt og er ikke likestilte. Datainnsamlingen har foregått uavhengig av hverandre, og

blir ikke sammenlignet før etter at all datamateriale er innsamlet. (2) *Timing*. Data og analyse fra spørreundersøkelsen var grunnlaget for utvelgelse av informanter til de kvalitative intervjuene. Dette gjør at studien kan plasseres under *sequential design* (Creswell & Plano Clark, 2011). (3) *Priority*. Den kvalitative fasen har størst prioritet for å besvare forskningsspørsmålet, da spørreundersøkelsen er utvalgsmetoden. (4) *Mixing*. Studien kan ha likhetstrekk med tilnærmingen *connecting data*, som innebærer å analysere et datasett, for deretter bruke informasjonen til å identifisere deltakerne til et intervju. På denne måten skjer miksing ved å koble analysen av resultatene fra den innledende fasen med innsamling av data fra den andre fasen. Dette gjør at metodekombinasjonen kan gi muligheten for å se resultatene i lys av hverandre. Siden den kvalitative metoden har størst prioritet, kan studien også være i tråd med *embedding data*. Dette innebærer at et datasett av sekundær prioritet er integrert i et større hovedstudie (Creswell & Plano Clark, 2011).

På bakgrunn av nevnte prinsipp for mixed methods, i tillegg til at den kvalitative delen har størst prioritet, mener jeg at den kvalitative fasen er hovedstrategien i denne studien. På bakgrunn av dette vektlegges den eksplorerende dimensjonen, og forskningsdesignet kan derfor ha noen likhetstrekk med *exploratory sequential* (Creswell, 2010; Creswell & Plano Clark, 2011). Studien passer ikke direkte inn i en av de fire store hovedstrategiene til mixed methods, men det viktigste er at metodekombinasjonen skal kunne lede til svar på forskningsspørsmålet (Cohen, Manion & Morrison, 2007b; Creswell, 2003; Creswell & Plano Clark, 2011).

Mixed methods i denne studien inkluderer derfor det praktiske rundt hvordan datainnsamlingen gjøres, mens fenomenologien innebærer mer substans, ved at fokuset er på hva individene *sier*, og ikke hvem individene *er*. Det overordnede designet til studien vil derfor kunne ha trekk fra både mixed methods og den fenomenologiske retningen. .

3.2 Utvalgsstrategi

Innenfor dette prosjektet gjelder forskningsspørsmålet for naturfaglærere. For å kunne undersøke fenomenet i studien er det viktig at utvalget av naturfaglærere i studien er nøye utvalgt, for å forsikre seg om at de som blir undersøkt, faktisk er de som ønskes undersøkt (Brinkmann & Kvale, 2015; Creswell, 2007). Utvalget i denne studien er trukket strategisk, for å sikre seg et utvalg av informanter som kan gi best mulig informasjon om området det

forskes på (Leseth & Tellmann, 2014). I det følgende redegjøres utvalget for både den kvantitative og den kvalitative delen av studiet.

3.2.1 Respondenter til spørreundersøkelse

Da utvalget skulle bestemmes, var intervju tenkt som hovedstudie. Dette gjorde at det ville være mest naturlig å innhente dataopplysninger fra naturfaglærere i lokalmiljøet, grunnet nærhet til aktuelle informanter, kjennskap til flere skoler og mulighet til å kunne oppsøke skolene i egen person.

For å kunne besvare hvilke faktorer som er avgjørende for å lykkes med implementering av forskerspiren, ble det aktuelt å undersøke hvilke naturfaglærere som jobbet aktivt med forskerspiren, brukte utforskende arbeidsmetoder i undervisning og som hadde god forståelse for naturvitenskapens egenart. For å prøve og få tak i disse lærerne, ble det i desember 2015 sendt ut et infobrev om prosjektet via mail til rektorene ved utvalgte ungdomsskoler i nærmiljøet. Bakgrunnen for valg av ungdomsskoler var at flere av disse skolene tidligere hadde deltatt i prosjekter knyttet til satsning på realfag og kompetanseheving av naturfaglærerne. Tanken bak var at disse lærerne kanskje ville ha mye erfaring med bruk av forskerspiremetoder og hevet naturfaglig kompetanse. I tillegg har ren nysgjerrighet og egen oppfatning om at forskerspiren jobbes mer med på barne- og mellomtrinnet vekket interesse, for hva som skal til for å lykkes på ungdomstrinnet.

Etter å ha kommet i kontakt med rektorene ved 6 ulike skoler, var det 3 av disse som ble med på et samarbeid. I alt ble 9 ungdomsskoler forespurt. Dette resulterte i 13 besvarelser på spørreundersøkelsen, noe som kunne betraktes som et lavt tall. I utgangspunktet ønsket jeg et større utvalg av naturfaglærere og dermed flere respondenter på spørreundersøkelsen. Det viste seg å være vanskelig å komme ut til skolene, på grunn av stor pågang fra andre masterprosjekt. Allikevel tror jeg at det var de motiverte lærerne som faktisk var villig til deltakelse i prosjektet og responderte på spørreundersøkelsen, og av den grunn har jeg truffet på de informantene som kan gi svar på forskningsspørsmålet mitt. Tanken bak en papirbasert spørreundersøkelse på de ulike skolene, var at jeg lettere kunne komme i kontakt med mulige informanter. Spørreundersøkelsen ble på den måten brukt som et springbrett for å få deltakere til intervju. Ettersom jeg ikke skulle foreta en statistisk analyse av de kvantitative dataene, trengte jeg ikke å utvide med flere respondenter på spørreundersøkelsen.

3.2.2 Spørreundersøkelse som utvalgsmetode

Utformingen av spørreundersøkelsen er ikke kun basert på forskningsspørsmålet, men utledet med hensyn til å finne det riktige utvalget til intervjuene. Spørreskjemaet inneholdt åpne spørsmål der respondenten selv formulerte og konstruerte svaret, og prekodete spørsmål der respondenten svarte ved hjelp av noen faste svaralternativer. De prekodete spørsmålene hadde en skala på enten fem eller seks svaralternativer, der respondentene kunne svare fra *svært liten* til *svært mye*. I tillegg var det mulig for respondenten å svare nøytralt ved avkrysning på *verken lite eller mye*, som kunne redusere tilfeldige svar (Christoffersen & Johannessen, 2012).

I spørreskjemaet ble det først stilt generelle og åpne spørsmål, som omhandlet utdanningsbakgrunn, erfaring i skolen og erfaring med naturfagundervisning samt læreplanbakgrunn. Deretter ble spørsmålene rettet mer spesifikt om ulike temaer, som hvor god forståelse respondenten hadde om naturvitenskapens egenart, kunnskap om forskerspiren, vektlegging av forskerspiren i planlegging av undervisning og bruk av utforskende arbeidsmetoder. Disse spørsmålene ble brukt som nøkkelspørsmål for utvelgelse til intervju. De lærerne som responderte høyt på skalaen på spørsmål 5, 6, 7 og 9, ble valgt ut (se Vedlegg 1). Videre ble det stilt et spørsmål som var nærliggende forskningsspørsmålet, som etterspurte avgjørende faktorer for respondentens implementering av forskerspiren i hans/hennes undervisningspraksis. Dette kunne være med på å besvare forskningsspørsmålet, i tillegg til at man kunne spille videre på det i intervjuene.

For å unngå ledende spørsmål, unaturlig rekkefølge på spørsmålene, spørsmålsformuleringer som kunne misforstås og andre feilkilder, ble spørreundersøkelsen pilotert på en naturfaglærer før den ble gitt til de aktuelle respondentene. Dette ble gjort for å kunne få hensiktsmessige tilbakemeldinger fra en person med like egenskaper som respondentene, og som hadde god kjennskap til feltet det skulle undersøkes i (Christoffersen & Johannessen, 2012).

3.2.3 Utvelgelse av informanter til intervju

Det ble konstruert et sett med kriterier for å samle personer med like kvalifikasjoner som gjorde at de kunne ha spesiell verdi for forskningsspørsmålet. Informantene ble valgt ut på bakgrunn av at de oppfylte de aktuelle kriteriene. Denne utvelgelsen kan betegnes som en *marginalgruppe* (Mellin-Olsen, 1996). Et bredt utvalg ville også kunne gitt fyldig informasjon om forskerspiren. Ved et avvikende utvalg, kunne det vært ønskelig og sett på

likhetene og forskjellene i forhold til forskerspiren. Dette kunne gitt et godt sammenligningsgrunnlag, og en kunne da undersøkt hva som fikk de ulike lærergruppene til å lykkes. Grunnet oppgavens omfang, ble ikke dette vektlagt.

Forskningsspørsmålet er rettet mot hvilke faktorer som skal til for å lykkes. Det ble derfor sentralt å innhente informasjon fra noen som kjenner til forskerspirens intensjoner, implementerer den og bruker utforskende arbeidsmetoder. Disse kunne betraktes som rike på informasjon og besitte kunnskap og erfaringer om forskerspiren som var nødvendig for å besvare forskningsspørsmålet. Noen kriterier for utvelgelse av informanter ble derfor satt:

- Underviser i naturfag på ungdomsskolen
- Har kunnskap om forskerspiren
- Har forståelse for naturvitenskapens egenart
- Har kunnskap om og bruker utforskende arbeidsmetode i undervisning

Kriteriene for utvelgelse ble operasjonalisert gjennom spørreundersøkelsen (se spørsmål 5, 6, 7, og 9 i Vedlegg 1). Dette endte opp med fire informanter, fra to ulike skoler, som vist i Tabell 1.

Skole og organisering	Informant	Alder	Utdanningsbakgrunn	Erfaring i skolen (naturfag)	Læreplan
Skole B Tradisjonell	Lærer 1 (M)	50 år	Lektor med hovedfag i matematikk, mellomfag kjemi og grunnfag i fysikk, årsenhet i biologi.	11-15 år (16-20 år)	L97, LK06
	Lærer 2 (K)	57 år	Allmennlærer med fordypning i matematikk og naturfag. Årsenheter i biologi og geologi.	Over 20 år (16-20 år)	R94, L97, LK06
Skole A Aldersblanding	Lærer 3 (M)	38 år	Allmennlærer med videreutdanning (100 stp. i naturfag).	6-10 år (6-10 år)	LK06
	Lærer 4 (K)	41 år	Allmennlærer med videreutdanning (60 stp. i naturfag).	11 -15 år (11-15 år)	L97, LK06

Tabell 1. Viser en presentasjon av de utvalgte informantene til intervju.

Tabellen viser at informantene som ble valgt ut hadde solid naturfaglig bakgrunn og mange års erfaring med både L97 og LK06, og av den grunn kunne gi mye informasjon til å besvare forskningsspørsmålet.

Målgruppen var nokså homogen, i den forstand at alle informantene var relativt like hverandre på flere kriterier (Leseth & Tellmann, 2014). Ettersom homogeniteten er tilstede kan metningspunktet oppnås med færre informanter, enn når målgruppen er heterogen (Cohen 2007a). Det hadde nok vært interessant med flere intervju for å mette forskningsspørsmålet enda mer, men grunnet prosjektets omfang og begrenset tidsaspekt, lot det seg ikke gjøre med flere intervjuobjekt. I lys av at målet til denne studien ikke var å generalisere, var det viktigste at man fikk intervjuet så mange som var nødvendig for å finne ut av det forskningsspørsmålet etterspurte (Kvale, 2006).

3.3 Kvalitativt forskningsintervju som metode

For å få informasjon om fenomenet direkte, benyttes intervju som forskningsmetode. I denne studien er man ute etter lærernes potensiale og erfaringer med forskerspiren. Fenomenet er med andre ord hva lærerne *sier* de gjør i tilknytning implementering av forskerspiren. Ved bruk av intervju kan man få fyldig og omfattende informasjon, samt få tilgang til lærernes erfaringer og tanker tilknyttet forskerspiren (Brinkmann & Kvale, 2015). Metoden åpner opp for at man kan få informasjon som viser dybde og fullstendighet, slik at man kan se et mønster i helheten av egenskapene som blir beskrevet (Leseth & Tellman, 2014).

3.3.1 Semistrukturert intervju

I denne studien har intervjuet en semistrukturert form, som kan være formålstjenlig da forskningsspørsmålet er ute etter å belyse informantenes egne perspektiver rundt forskerspiren (Kvale, 2006). Begrunnelsen for valg av semistrukturert intervju er blant annet at intervjusituasjonen blir mer fleksibel, som åpner opp for at informantene kan komme med egne tanker, meninger og eksempler utover det som er gitt. Forskeren kan spinne videre på interessante uttalelser informantene kommer med, som også inviterer informanten til fordypning av de ulike temaene. I tillegg har man mulighet til å stille oppfølgingsspørsmål som kan bidra til at forskeren kan klargjøre meningen informantene kommer med, samtidig som det kan vise informanten at jeg som intervjuer lytter til og er interessert i de uttalelser han/hun kommer med.

Det semistrukturerte intervjuet tar utgangspunkt i en overordnet intervjuguide slik at man har struktur på hvilke temaer og hvilke spørsmål som stilles, med mulighet for at man kan bevege seg litt frem og tilbake (Kvale, 2006). Dette gir en god balanse mellom standardisering og fleksibilitet. Tanken bak et noe standardisert intervju er å forsikre svar på essensielle nøkkelspørsmål og at informantene uttaler seg om de samme temaene. Spørsmålene er relatert tematisk i intervjuet, med hensyn til å prøve og få en ryddig, og et mindre tidkrevende analysearbeid i etterkant.

3.3.2 Intervjuguide og pilotintervju

For å operasjonalisere forskningsspørsmålet ble det utformet en intervjuguide, se Vedlegg 2. Sentrale deltemaer i intervjuguiden ble derfor identifisert basert på forskningsspørsmålet. Spørreskjemaet og intervjuguiden er relatert, i og med at spørreskjemaet inneholdt elementer informantene utdypet senere i intervjuene. Intervjuguiden inneholdt temaer som oppmuntret informanten til å komme med utdypende informasjon på de ulike områdene.

Oppbygging av intervjuguiden var tenkt slik at det ville virke naturlig for informanten med tematikk som bygget seg opp gradvis. Innledningsvis var det introduksjonsspørsmål om tanker og erfaringer tilknyttet naturfaget, forskerspiren og NOS. Videre bygget tematikken seg opp til undervisningspraksis med forskerspiren og implementering av hovedområdet. Avslutningsvis ble spørsmålene tilspisset til nøkkelspørsmål for å få besvarelse på forskningsspørsmålet. Under hvert tema var det åpne spørsmål, for ikke å påvirke informantens uttalelser. To spørsmål skiller seg ut fra de andre, da det ble tatt i bruk kort med begreper/temaer som svaralternativer til utdypning (se Vedlegg 3). Dette var tenkt for at informanten lettere kunne snakke rundt om de ulike temaene og begrepene, om informanten hadde noe konkret å holde i. Samtidig kunne det bidra til å få tankene til og spinne, og invitere til dypere refleksjon og beskrivelser. Disse spørsmålene ble stilt etter at informantene hadde svart på åpne spørsmål som omhandlet det samme.

Intervjuguiden ble pilotert på samme naturfaglærer som ved spørreskjemaet, før den ble gitt til de aktuelle informantene. Dette ble gjort for å få konstruktive tilbakemeldinger på spørsmål som kanskje ikke ville gi svar på forskningsspørsmålet. I tillegg ble intervjukonteksten testet ut, ved at jeg som intervjuer fikk testet ut lydopptak på forhånd, slik at tekniske problemer ikke skulle stå i veien for den reelle intervjukonteksten. Samtidig fikk jeg intervjuerfaringer som forsker.

3.3.3 Intervjukontekst

Før selve intervjuet fikk informanten informasjon om konteksten for intervjuet. Forsker informerte om formålet med studien, den positive vinklingen og åpenhet om studien. I tillegg ble det informert om bruk av lydopptak, samtykkeerklæring, anonymitet og taushetsplikt. Informanten fikk også mulighet til å stille spørsmål før intervjuet startet.

Alle intervju ble gjennomført på de enkelte skolene lærerne jobbet på. Samtlige intervju ble tatt opp med lydopptak. Informanten fikk også tilgang til læreplanen i naturfag. Intervjuet foregikk omtrent som en vanlig samtale, men hadde et bestemt formål og struktur. Intervjuene hadde en varighet på omtrent 45 minutter. I etterkant av intervjuet fikk informanten mulighet til å komme med innspill og stille spørsmål til intervjuet og studien.

Å reflektere over intervjukonteksten og forskerens egen rolle i møte med informantene, er en viktig forutsetning for å kunne skape relasjon og videre forstå informantene. Intervjuet vil påvirke hvilken informasjonen man får fra informanten. Hvordan jeg som forsker legitimerer prosjektet og hvordan forholdet mellom oss er, vil påvirke studiens validitet og reliabilitet. Dette blir nærmere diskutert i kapittel 3.5.

3.4 Analyse og databehandling

Data i tilknytning til denne studien er hentet fra en papirbasert spørreundersøkelse blant tretten naturfaglærere og lydopptak av fire intervju.

3.4.1 Analyse av spørreundersøkelse

Ettersom hovedformålet med spørreundersøkelsen var utvalg til intervju, anses det ikke som nødvendig å gjøre en omfattende analyse av et lite datasett. Allikevel ville det være relevant å se nærmere på noen av spørsmålene som ble stilt. For å analysere de åpne spørsmålene ble det brukt tematisk analyse, se neste kapittel, 3.4.2. For å avdekke de prekodede spørsmålene, ble det brukt frekvensanalyse, slik at en kunne se hvordan svarene fordelte seg mellom respondentene, disse blir kort presentert i kapittel 4.1.

3.4.2 Analyse av intervju

I studien benyttes temasentrert analyse som tilnærming innenfor kvalitativ analyse. Den tematiske tilnærmingen organiserer datamaterialet etter bestemte temaer. Dette innebærer at man studerer informasjon om hvert tema for alle informantene, og gir et grunnlag for å søke på tvers av datamateriale for å finne sammenhengen mellom temaene (Cohen mfl., 2007a;

Thagaard, 2013). Temaene fanger opp det som nevnes som viktig i forhold til forskningsspørsmålet, og representerer en viss grad tendensene i datasettet (Braun & Clarke, 2006).

For å analysere datamaterialet har jeg tatt utgangspunkt i de ulike fasene Braun og Clarke (2006) og Thagaard (2013) skisserer. Ettersom forskningsspørsmålet søker å besvare hvilke faktorer som er viktig for å lykkes med forskerspiren, rettes analysen mot å finne temaer som kan knyttes opp til disse faktorene. Datamateriale i denne studien ble innhentet av semistrukturerte intervju der informantene snakket om de samme temaene og besvarte spørsmål som var lik for alle. Dette sier Thagaard (2013) er et premiss for temasentrert analyse og egner seg derfor for dette datamateriale.

Temaene i analysen ble identifisert gjennom en kombinasjon av induktiv og deduktiv tilnærming til datasettet. Induktiv tilnærming menes når temaene identifiseres og er sterkt basert på datamaterialet (Braun & Clark, 2006), mens deduktiv vektlegger å sette inn data i en eksisterende teoretisk ramme. I analyseprosessen forsøkte jeg å forstå dataene uavhengig av teori, i så stor grad det var mulig, men i og med at rammen for intervjuet ble satt gjennom intervjuguiden som er teoribasert, skjer koding av data både induktiv og deduktiv.

Fase 1: Bli kjent med dataene

Etter datainnsamlingen ble intervjuene transkribert fra lydformat til tekstformat i sin helhet som analysegrunnlag. Dette gjorde at intervjuene ble strukturert og et bedre utgangspunkt for analyse (Cohen mfl., 2007a; Kvale, 2006). Datasettet inkluderte fire forskningsintervju som til sammen varte i omtrent 3 timer. Dette har resultert i 46 sider transkribert materiale (21059 ord).

Under transkriberingen ble alle opplysninger som direkte kunne identifisere lærerne eller skolene anonymisert. Transkripsjonene ble kvalitetssikret ved å lytte på alle lydopptakene mens jeg leste over den transkriberte teksten, for å sikre at all opptak ble inkludert og for å unngå feil eller misoppfatninger. I tillegg noterte jeg ned utsagn som jeg så hensiktsmessig å reflektere over videre.

Etter transkribering startet jeg med bearbeiding av tekstene. I første omgang ble tekstene grundig lest flere ganger, for å få helhetsinntrykk og et forhold til meningsinnholdet (Braun &

Clarke, 2006; Cohen mfl., 2007a; Thagaard, 2013). Cohen mfl. (2007a) sier at datareduksjon er en viktig del av analysen for ikke å få for mye datamateriale. Hvert intervju ble derfor komprimert, der svake meningsuttalelser, digresjoner og annen irrelevant informasjon ble tatt bort, men rådata ble brukt til videre bearbeiding. Det viktigste i reduksjonsarbeidet var at det samme meningsinnholdet informanten ga, ble beholdt.

Fase 2: Koding av datamaterialet (fokusere analysen)

Kodingsprosessen ble utprøvd med Nvivo¹², men penn og papir ble valgt fremfor programvare, da det for hånd følte mer komfortabelt og taktilt. Prosessen med å kode datamaterialet startet med merking av signifikante setninger, nøkkelbegreper eller utsagn som kunne gi en forståelse av hvordan lærerne erfarte forskerspiren og implementeringen av denne. Videre ble utsagnene fra intervjuene identifisert og kodet med begreper som uttrykte meningsinnholdet (Thagaard, 2013). For å komme frem til gode koder, ble kommentarer eller *memos* skrevet i margin mens kodingen foregikk. I tillegg benyttet jeg ulike fargekoder for å få en bedre oversikt over hvilke koder som gikk igjen og på tvers av intervjuene. Utsagn med likt meningsinnhold fikk samme fargekode, som gjorde at datamaterialet ble strukturert ytterligere. Se Vedlegg 4 for eksempler på koding.

Fase 3: Kategorisere informasjonen i kategorier

Etter koding ble meningene fra utsagnene sammenfattet til kategorier (Creswell, 2007). Kodene som betegnet utsagn fra den enkelte lærer som omhandlet samme tema, ble plassert i en kategori (Thagaard, 2013). Kategoriene vokste frem av innholdet i datamaterialet, som både kunne ha direkte tilknytning til forskningsspørsmålet og temaer som kom frem i løpet av analysen. Enkelte utsagn ble plassert i flere kategorier. På daværende tidspunkt var det viktigste og ikke gå glipp av eller miste betydningsfull data. Det var derfor hensiktsmessig og ikke utelate noen utsagn. Noen kategorier ble også inndelt i underkategorier. For å få oversikt, ble alle utsagn innenfor en kategori samlet i et dokument. Flere av kategoriene som var satt, ble endret til temaer som inkluderte et bredere spekter, eksempelvis lærerrollen til lærerprofesjon. Kategoriene som var fremtredende, er presentert i Figur 1, og blir videre presentert som overskrifter i kapittel 4.2.

¹² Nvivo er en programvare som hjelper forskere med å behandle, organisere og analysere datamaterialet (QSR International, u.å).



Figur 1. Viser kategoriene og underkategoriene som kom frem av analysen.

Fase 4: Identifisering av mønstre og forbindelser mellom kategoriene.

I denne fasen gikk analysen til en mer tolkende fase. Hvert dokument ble lest grundig igjennom for å identifisere mønstre og se mulige tendenser. Her hentet jeg ut sitater fra det originale datamaterialet som kunne belyse kategoriene (Thagaard, 2013). For å gjøre det lettere å se forbindelser og mønstre i datamaterialet, ble det laget en oppsummering og sammendrag for hver kategori.

Fase 5: Definere og tolke - Analyse av tolkning av datamaterialet

I siste del av analysen ble alle tolkningene sammenlignet for å se om det var variasjoner. Ved å sammenligne tolkningene for hver kategori, kunne man utvikle en forståelse av datamaterialet som helhet og se tendensene i datamaterialet (Thagaard, 2013). I denne sammenhengen lagde jeg et tankekart for å sette sammen enkeltdelene fra analysen til en sammensatt helhet, slik at forskningsspørsmålet kunne belyses på en nyansert måte. Tolkningene ble forankret i de mønstrene og sammenhengene jeg som forsker mente de representerte. Tolkningsprosessen bar preg av både inntrykk fra analysen og fra de teoretiske perspektivene (Thagaard, 2013). Kategoriene og forbindelsene dem i mellom, blir drøftet i kapittel 5.

Etiske dilemmaer i temasentrert tilnærming

Cohen mfl. (2007a) sier at selv om det er effektivt å gjøre sammenligninger på tvers av datamaterialet, risikerer man at helheten, sammenhengen og integriteten av hver enkelt deltaker kan gå tapt. På bakgrunn av at jeg sammenfatter informasjonen om hvert tema fra alle informantene, løsrives det opprinnelige datamaterialet fra den sammenhengen det ble presentert i. Som en konsekvens av dette blir deltakernes forståelse av deres egen situasjon, gitt en mindre rolle, og temaene gis større oppmerksomhet (Thagaard, 2013). Temaene som analysen rettes mot defineres av meg som forsker og preges av min forståelse av det som studeres. Dette kan føre til en fremmedgjøring for deltakerne, og de kan oppleve at det de har

formidlet i intervjuet ikke representeres i sluttproduktet. Cohen mfl. (2007a) sier at det derfor er viktig å ta stilling til og avgjøre om dataanalysen er drevet av deltakerne i studien eller av temaene som oppstår i datasettet.

Ettersom resultatet av analysen belyser synspunkter som er felles for deltakerne i studien, kan resultatene gi et grunnlag for at deltakerne kan gjenkjenne seg i en situasjon som er felles for lærermiljøet (Thagaard, 2013). En fordel med tematisk analyse er at deltakernes integritet og prinsippet om anonymitet blir bevart. Ettersom det er fenomenet som studeres, og ikke hver enkelt deltaker i studien, blir ikke informantene gitt fiktive navn i presentasjon av resultatene. Siden deltakernes beskrivelser ikke presenteres i sin helhet, vil det være vanskelig for deltakerne å gjenkjennes av andre (Thagaard, 2013), og de aktuelle deltakerne vil kanskje heller ikke kunne kjenne seg lett igjen.

3.5 Studiens kvalitet

I vurdering av studiens datakvalitet er det viktig å reflektere over hva som kjennetegner god forskning. Å stille spørsmål rundt dette vil stå sentral i forhold til å være bevisst valg som tas i forskningsprosessen, og hvilke grep som er gjort for å styrke oppgaven.

Datamaterialet representerer virkeligheten og fenomenet som undersøkes. I denne oppgaven var det viktig å være bevisst at det var meningene og tankene til lærerne og deres beskrivelser av implementering av forskerspiren som sto sentralt. Det ble derfor klart at lærernes tanker skulle stå klarere frem, enn hvordan teoretiske perspektiver beskriver hvordan implementering skjer best.

I kvantitativ forskning er begrepene reliabilitet, validitet og generalisering hyppig brukt, men det er ingen konsensus om hvilke kriterier kvalitativ forskning skal vurderes etter (Bryman, 2012; Cohen mfl., 2007b; Creswell, 2013). I kvalitativ forskning er disse begrepene ikke bærere av det samme meningsinnholdet som i kvantitativ forskning (Creswell, 2013). Studiens kvalitet drøftes likevel opp mot disse begrepene, da teori som anvendes er anpasset kvalitativ forskning.

3.5.1 Validitet

Studios validitet omhandler gyldighet og troverdighet, og går ut på om det er konsistens mellom forskningsspørsmålet og det som undersøkes (Cohen mfl., 2007b; Creswell, 2013;

Patel & Davidson, 2011). For å oppnå høy validitet i kvalitativ metode, må mengden skjevhet minimeres så mye som mulig. Kildene til skjevhet i intervju kan være intervjueren, respondenten, og innholdet i spørsmålene (Cohen mfl., 2007b).

Ettersom forskningsspørsmålet etterspør hvilke faktorer lærerne *beskriver* for å lykkes, er intervju en passende metodikk for besvarelse. Samtidig er metodene som er brukt i studien kvalitetssikret ved pilotering, som gjør at mulige misoppfatninger kan unngås. Dette gjør at trusler mot validiteten minimeres (Cohen mfl., 2007b). Svakheten er at man ikke kan observere det lærerne beskriver, og man får derfor ikke vite om det de *sier*, faktisk stemmer overens med det de *gjør*. Selv om spørreundersøkelsen er underordnet intervjuene, bekrefter spørreundersøkelsen noen av resultatene fra intervjuene. Metodekombinasjonen kan derfor være med å styrke den *interne validiteten* (Cohen mfl., 2007b), og resultatene er valide for det utvalget og fenomenet som er undersøkt.

Konteksten intervjuet foregår i og relasjonen mellom forsker og informant, har innvirkning på hvordan forskeren oppfattes av informanten, og har betydning for studiens validitet og reliabilitet. Dette refereres ofte til som *respondent bias* (Cohen mfl., 2007b). Som forsker var det derfor viktig å reflektere over min egen rolle i intervjusituasjonen og hvordan mitt eget nærvær kunne innvirke på det som skulle studeres. Mine egne tanker og oppfatninger tilknyttet forskerspiren, åpenheten om studien og den positive vinklingen, kunne påvirke informantene. På den ene siden kunne dette smitte over på lærerne til å ha en mer positiv holdning, og av den grunn legge på litt ekstra for å fremheve at de lyktes med forskerspiren. På den andre siden kunne min rolle som forsker og *bedreviter* på fenomenet, føre til at informantene holdt igjen, og at jeg dermed gikk glipp av viktig informasjon. I forkant av møtet med informantene, var det derfor viktig å vurdere betydningen av dette, som omtalt tidligere i kapittel 3.3.3. Jeg ønsket å ha en feltrolle som passet inn, en rolle som kunne oppfattes både som forsker og som lærerstudent, med mål om å lære og finne en uformell plass.

Validitet omhandler også kvaliteten på tolkningene som er gjort. Grunnlaget for tolkningene i denne studien er basert på mine egen erfaringer som lærerstudent og kommende naturfaglærer. En kan av den grunn påstå at undertegnede har en posisjon innenfor miljøet det forskers på. Dette kan påvirke egne meninger og holdninger tilknyttet forskerspiren, ettersom

forskerens subjektivitet og forforståelsen påvirker alle valgene som tas. I analysearbeidet kan dette styrkes ved at man er bevisst *researcher bias* (Cohen mfl., 2007b). Hvis man unngår subjektive tolkninger av data og unnlater å søke etter et svar som tilfredsstillende egner oppfatninger og forventninger, kan validiteten styrkes.

3.5.2 Reliabilitet

Studiens reliabilitet refererer til resultatenes overensstemmelse og indikerer sammenhengen mellom det informantene mener og oppfattelsene til forskeren (Creswell, 2013; Patel & Davidson, 2011). Ettersom hver enkelt studie er unik, kan reliabiliteten være vanskelig å avgjøre i kvalitative studier, og nærmest umulig å replisere. Dette fordi resultatene er gitt i en bestemt kontekst og er avhengig av relasjonen mellom informant og forsker. I vurdering av reliabiliteten er det viktig at man reflekterer over metode for datainnsamling og analyse, med sikte på å bli bevisst mulige feilkilder.

I forhold til at utvalgsstrategien er kriteriebasert, er man sikret å få et mer riktig bilde av fenomenet som undersøkes, enn ved at utvalget hadde blitt gjort på andre premisser. Dette er også et argument for at informantene kan være pålitelige. Spørsmål og intervjuguide er også faktorer som vil kunne påvirke studiens reliabilitet (Cohen mfl., 2007b). I utforming av spørsmål i spørreundersøkelsen og intervjuguiden var det derfor viktig å gjøre grep for å minske fallgruvne, som omtalt i kapittel 3.3. I tillegg vil piloteringen kunne styrke studiens reliabilitet ved at jeg som forsker hadde fått erfaring som intervjuer, og testet ut spørsmål og intervjukontekst. Ved å bruke lydopptak er man sikret å få med seg alt som blir sagt under intervjuet (Cohen mfl., 2007b), i tillegg til at forskeren kan vise mer tilstedeværelse. Alle intervju ble transkribert, noe som gjør at man får grundig oversikt over datamaterialet og sikrer at alt blir inkludert, slik at viktig informasjon ikke faller bort. Ved å lytte og lese gjennom transkripsjonene unngikk man mulige misforståelser og feil. Dette bidrar til kvalitetssikring, og gjør studien mer reliabel (Creswell, 2013). I tillegg har jeg forsøkt å være objektiv i analysearbeidet, i den grad det er mulig. Samtidig kan det være vanskelig å opprettholde, da funnene man gjør vil være preget av egen forforståelse og forkunnskaper tilknyttet prosjektet (Leseth & Tellmann, 2014).

3.5.3 Overførbarhet

Selv om studien ikke gir resultater som er generaliserende, kan resultatene synes å være overførbare. I hovedsak ligger fokuset på å representere fenomenet som undersøkes og gi et

bilde av hvordan virkeligheten kan se ut (Cohen mfl., 2007b). Overførbarhet eller *ekstern validitet* knyttes til om resultatene fra undersøkelsen kan overføres til andre sammenlignbare situasjoner, og hva som kan være gyldig i andre tilfeller (Cohen mfl., 2007b). Funnene i denne studien kan ha overføringsverdi til andre naturfaglærere, gitt den samme konteksten. I hovedsak sier studien kun noe om de utvalgte lærerne på de to ulike skolene.

Selv om det er grunn til å tro at studien er overførbar til andre situasjoner og andre lærere, gir jeg leseren mulighet til å vurdere overførbarheten selv, gjennom presentasjon og argumentering av funn.

3.5.4 Etske betraktninger

I enhver forskning har man som forsker etiske ansvar overfor deltakerne i studien. I denne studien er jeg som forsker forpliktet til å ivareta og vurdere etikken i henhold til studien, både i forhold til hva og hvem som forskes på, og hvordan det omtales i oppgaven. Forskerens ansvar overfor deltakerne inkluderer forskerens informasjonsplikt, deltakernes frivillige deltakelse og konfidensialitet (Grønmo, 2007). Alle deltakerne ble informert om prosjektets intensjoner og overordnede mål, i tillegg opplyst om at forskningen anonymiseres, se kapittel 3.3.3.

Retningslinjene til NESH¹³ er tatt i betraktning i utarbeidelsen av prosjektet. Både spørreundersøkelsen og intervjuene gjennomføres slik at forskningsprosjektet er meldepliktig. Respondentene i spørreundersøkelsen svarer indirekte på personopplysninger som kan identifisere dem, gjennom en kombinasjon av navn, alder, og arbeidssted. I tillegg registreres disse opplysningene ved hjelp av elektronisk hjelpemiddel (lydopptak og PC). Forskningsprosjektet er derfor meldt til NSD¹⁴ og deltakerne har gitt sitt samtykke til gjennomføring av spørreundersøkelse og intervju. Studien er ikke underlagt konsesjonsplikt, da den ikke inneholder sensitive opplysninger om deltakerne (Christoffersen og Johannessen, 2012).

¹³ Retningslinjene for forskningsetikk, nedfelt av Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH), er utarbeidet for å hjelpe forskere med å reflektere over og vurdere valg i forskningsprosessen (NESH, 2016).

¹⁴ For alle forskningsinstitusjoner er det opprettet et personvernombud for forskning ved Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste (NSD).

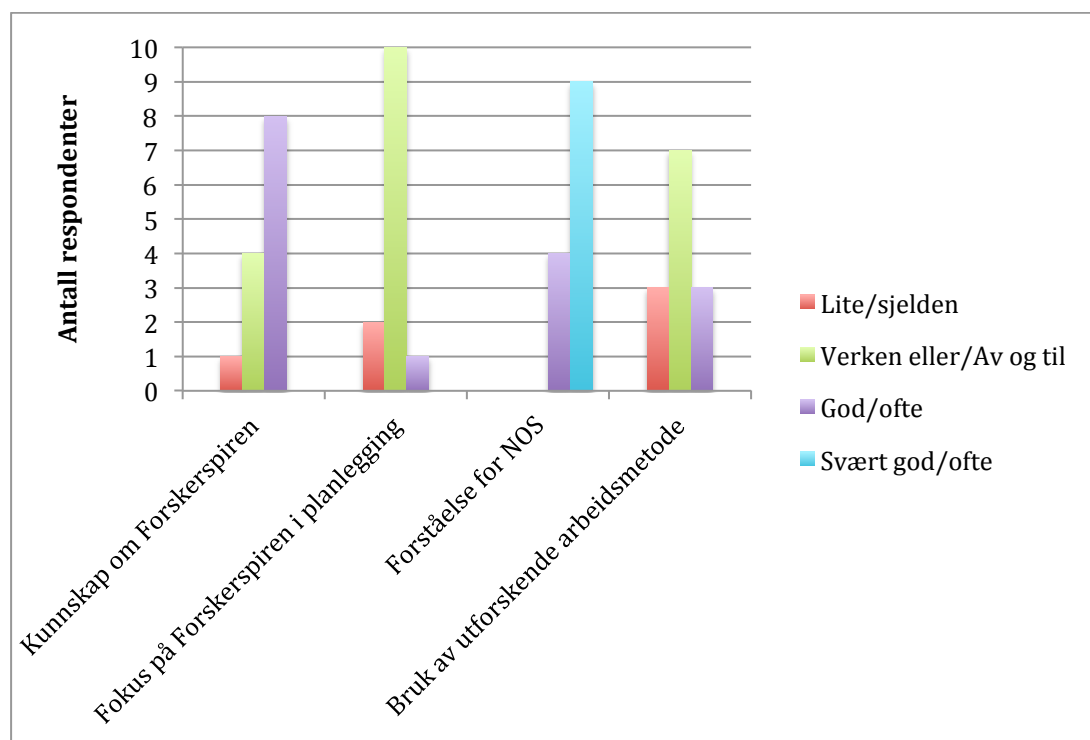
Jeg har valgt og ikke skille informantene fra hverandre i presentasjon av funn, da det er enklere å knytte den enkelte deltaker eller skole til et utsagn. Dette støttes også av den fenomenologiske retningen og tematiske analysen, da fokuset ikke er på den enkelte deltaker, men fenomenet som undersøkes.

4 Resultater

I dette kapitelet har jeg valgt å trekke frem vesentlige funn. I første delkapittel presenteres funn fra spørreundersøkelsen. Videre presenteres resultatene fra intervjuene i andre delkapittel. Avslutningsvis vil jeg forsøke å trekke tråder og oppsummere de mest relevante funnene som tas med videre i drøftingskapittelet.

4.1 Resultater fra spørreundersøkelsen

Det er få respondenter, men resultatene blir likevel presentert. Resultatene fra spørreundersøkelsen viser at det er avstand mellom svarene hos de ulike respondentene. De prekodete spørsmålene var utgangspunktet for utvelgelsen, og er presentert i Figur 2. Svaralternativene *aldri* eller *svært lite/sjelden* ble ikke brukt av respondentene.

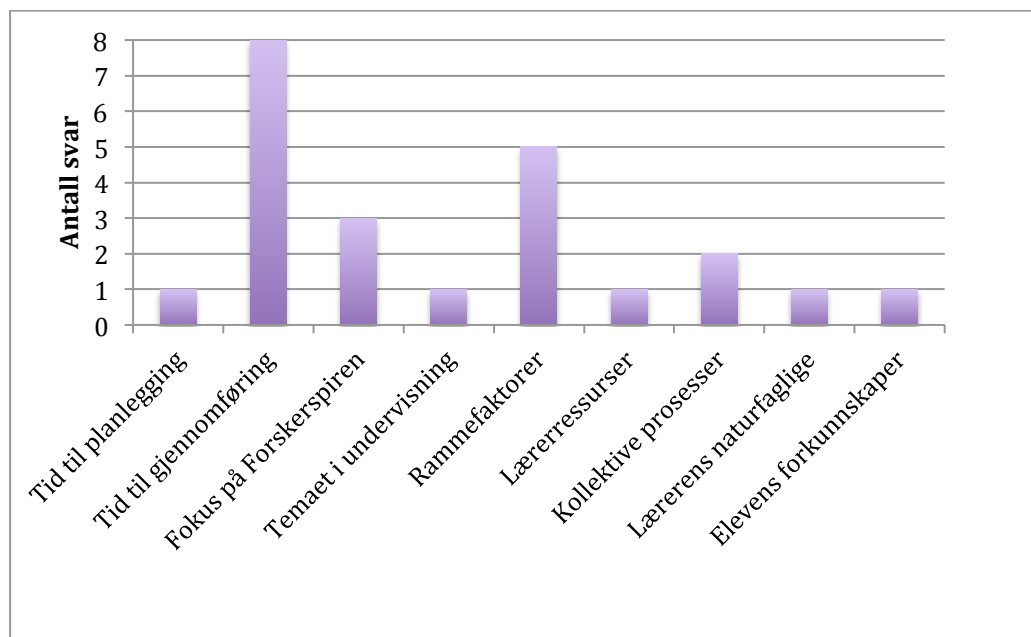


Figur 2. Viser en oversikt over respondentenes svar på de prekodete spørsmålene nr. 5, 6, 7 og 9 (N=13).

De åpne spørsmålene ble kodet og kategorisert (se kapittel 3.4.1). På spørsmålet om hvordan lærerne definerte utforskende arbeidsmåter (se spørsmål 8 i Vedlegg 2), var svarene nokså like. Majoriteten av respondentene beskrev arbeidsmåten med de sentrale kjennetegnene Knain og Kolstø (2011) beskriver arbeidsformen, som gjort rede for i kapittel 2.2.3. Dette

viser at lærerne har forståelse for hvordan utforskning kan skje i klasserommet. Av Figur 2 ser man at det er ujevnt i forhold til hvor mye hver enkelt respondent bruker arbeidsformen.

Resultatet fra spørsmålet om hvilke faktorer som var avgjørende for implementering av forskerspiren (se spørsmål 10 i Vedlegg 2), er fremstilt i Figur 3. Siden dette var et åpent spørsmål var også flere svar mulige.



Figur 3. Viser lærernes svar på spørsmålet om avgjørende faktorene for implementering av forskerspiren i deres egen undervisningspraksis (N=13).

Ut ifra figuren ser man at tid til gjennomføring, rammefaktorene på skolen og fokus på forskerspiren er de tre mest avgjørende faktorene for implementering av forskerspiren. Det er en viss variasjon i svarene på hva som er de avgjørende faktorene. Resultatet blir derfor mer som en indikator for hva som kan forventes i intervjuene. De sentrale faktorene fra spørreundersøkelsen blir satt opp mot faktorene som kom frem fra intervjuene i en sammenfatning i kapittel 4.3.

4.2 Faktorer for implementering

For at informantenes stemmer skal bli hørt, har jeg valgt å bruke sitater fra informantene for å illustrere deres tanker, refleksjoner og erfaringer rundt sentrale elementer i hver kategori. Det er viktig å presisere at jeg har redigert noen av sitatene fra tale- til skriveform¹⁵, for at det skal være lettere for leseren å forstå innholdet til informantenes utsagn, og unngå at sitatene fremstår som usammenhengende og forvirrende (Kvale & Brinkmann, 2009; Thagaard, 2013). Innholdet og meningene i utsagnet er imidlertid ikke endret. Funnene i datamaterialet vil kanskje noen steder kunne passe inn under flere kategorier, men er forsøkt satt der de er mest relevant for forskningsspørsmålet.

Informantene uttrykker at temaet *å lykkes* er vanskelig og fremhever ofte utfordringene med implementering av forskerspiren. Allikevel ytrer lærerne en interesse om å lykkes. Ettersom formålet i denne studien er å se etter faktorene som gjør at lærere lykkes eller hva som skal til for at de lykkes, er det også disse fokuset rettes mot. Av datamaterialet forekommer det noen variasjoner. Det er derfor viktig å synliggjøre de ulike synspunktene lærerne har, slik at leseren kan se om de er samstemte eller ikke. I tillegg kan det være noen elementer som har betydning for implementering av forskerspiren, men som ikke er en faktor for å lykkes.

Kategoriene og underkategoriene som ble presentert i kapittel 3.4.2, er grunnlaget for presentasjon av funnene. Hovedtendensen i datamaterialet blir kort presentert i Tabell 2. Hovedfunnene er gruppert i overskriftene som kommer videre i dette kapittelet.

¹⁵ Når det i sitatene er markert med (...), betyr dette at noe av sitatet er tatt bort. "...” indikerer at svake meningsuttalelser (som for eksempel hmm og mm) er tatt bort, eller at sitatet fortsetter.

Kategorier	Hovedtendenser
Lærernes sammensatte oppfatning og forståelse	Den sammensatte forståelsen og oppfatningen lærerne har om bakteppet til forskerspiren og hovedområdet intensjoner er viktig for implementering av forskerspiren.
Tidsaspektet - gjennomføring - planlegging	Lærerne sier at tidsfaktoren er avgjørende for at forskerspiren og utforskende arbeidsmetoder realiseres i undervisningspraksisen. Det er viktig å prioritere tid til arbeid med forskerspiren, både tid til planlegging av god undervisning og tid til gjennomføring i undervisning.
Rammefaktorer	Rammefaktorene er ikke den viktigste faktorene, men er en nødvendig faktor for utforskning i undervisningen. Gode rammer og lett tilgjengelige naturfagrom kan lette implementeringsarbeidet. Hvordan timeplanen er organisert og hvordan skolen er organisert har også noe å si.
Lærerprofesjon	Lærerens sammensatte rolle og lærerens mange kompetanser er nødvendig for godt forskerspirearbeid. Her blir faglig kompetanse, kunnskap om lærerplanen, trygghet i egen lærerrolle, refleksjon og bevissthet trukket frem som viktig.
Kollektive prosesser - skolekultur - planlegging av årsplan	Fellesskapet på skolen og teamarbeid er viktig når forskerspiren skal implementeres. En samarbeidsorientert kultur der deling og utvikling står sentralt, fremheves av lærerne. Bevissthet rundt forskerspiren og refleksjon rundt intensjonen i fellesskap, anses som viktig for utforming av årsplan. I tillegg er interesse, vilje og energi sentralt i forhold til dette.
Elevenes forkunnskaper	Elevenes aldersnivå og kunnskapsnivå spiller en rolle for hva lærerne kan gjøre i undervisning. Kjemiundervisning fremheves i forhold til dette, der utforskningen blir mer lærerstyrt. Lærerne ytrer at et teoretisk grunnlag hos elevene er viktig for å undervise utforskende.
God undervisningspraksis - planlegging og tilrettelegging - utforskende arbeidsmåter	Lærerne fremhever utforskende arbeidsmetode som nødvendig og viktig i naturfag, men også utfordrende. Lærerrollen i utforskende undervisning fremtrer som avgjørende, der balansen mellom tilrettelegger og veileder trer frem, samt frihetsgrad og struktur er viktig. Det vektlegges som viktig å knytte forskerspiren opp mot elevenes hverdag, og lærerne beskriver konkrete elevaktive arbeidsmåter og ressurser de benytter seg av.

Tabell 2. Viser hovedtendensene i datamaterialet etter tematisk analyse av intervjuene.

4.2.1 Lærernes sammensatte oppfatning og forståelse

Lærerne har ulike tanker om naturfaget og forskerspiren og noen utdyper tankene sine mer enn andre. Likhetene i beskrivelsen er likevel tilstede, der lærerne trekker frem forståelse for naturfaget og hvordan naturvitenskapelig kunnskap blir til. Beskrivelsene lærerne gir, viser at forståelse for NOS viktig for implementering av forskerspiren. Flere beskriver at faget skal bidra til at elevene tenker mer rasjonelt, og bidra til at de skal kunne ta avgjørelser på bakgrunn av egen naturfaglige kompetanse i fremtiden. Dette sitatet kan illustrere det flere lærere beskriver om naturfaget:

..det er jo å lære om seg selv og verden rundt, hvordan det fungerer og hvordan alt henger sammen på et eller annet hvis, at alt er avhengig av hverandre. (...) å forstå og få et begripelig verdensbilde, og et bilde av seg selv og andre mennesker.

Samtlige lærere anerkjenner at forskerspiren er en viktig del av naturfaget. De ulike lærerne har forståelse for sentrale deler av naturvitenskapen og enkelte fremhever at forskerspiren er viktig for å skape interesse for realfagene. En av lærerne trekker frem at forskerspiren skal bidra til at elevene blir nysgjerrige på naturfaglige fenomener og videre interessert til å finne mer ut om naturfaglige spørsmål. En annen lærer uttrykker det slik:

.. i forhold til forskerspiren, så er det jo det å lære elevene og ikke bare godta at vi vet det fordi noen har funnet det ut, men at det fortsatt er mye å forske på og undre seg over. Det synes jeg er viktig å formidle, og ikke bare godta svar. (...)men hvordan man forsker seg frem til ting. Samtidig er det viktig å forstå hvorfor vi har noen vedtatte sannheter og forstå hva som ligger bak..

Enkelte lærere synliggjør ikke tankene deres om naturvitenskapens egenart direkte i intervjuene, men refleksjonene de gjør underveis kan knyttes opp mot de ulike aspektene ved NOS. Selv om forskerspiren og NOS relateres implisitt, kan det være grunn til å tro at lærerne ser sammenhengen mellom de. En av lærerne trekker særlig frem forbindelsen mellom forskerspiren og NOS, som kan sies å speile andre læreres beskrivelser:

.. det går jo i det samme i forhold til forskerspiretanker, det er jo tanken bak forskerspiren. Det handler om de samme tingene i forhold til hvordan man jobber med kunnskap i dette faget, hvordan man kommer frem til det og hvordan man fortsatt kan finne ut av ting.

Sitatet fremhever at læreren har forståelse for bakteppet til forskerspiren. Flere lærere fremhever også viktigheten med å være bevisst intensjonen med forskerspiren i forhold til implementering. En lærer uttrykker det slik:

..at jeg hele tiden har det i bakhode, fordi det synes jeg man skal ha, for hvis ikke så hadde det vært hvert tredje år, og bare: åh, nå er det forskerspiren, hva var nå det igjen?

I tillegg uttrykker denne læreren at det er viktig med kunnskap om læreplanen, for å være bevisst hvordan forskerspiren skal integreres og jobbes med:

..jeg synes det er utrolig viktig at man klarer å se forskerspiren i sammenhengen med de andre hovedområdene.. kunnskap om lærerplanen er viktig.

Flere av lærerne beskriver at de har blitt mer bevisst naturfaget i skolen, og at forståelsen for NOS har endret seg etter endt lærerutdanning. De vektlegger at bakteppet for forskerspiren har blitt forsterket etter videreutdanning. Samtidig utdyper en av lærerne at tankene om og forståelsen av forskerspiren har endret seg, spesielt etter revideringen i 2013:

(...) i forhold til hva det er, og ikke minst naturvitenskapens egenart, hva ligger i det? Det tror jeg at jeg aldri hadde reflektert ordentlig over når jeg gikk på lærerutdanninga..

Dette viser at læreren har tilegnet seg kunnskap om læreplanen og den faktiske intensjonen til forskerspiren, på egen hånd. Læreren har i tillegg reflektert over aspektene ved NOS, fått mer kunnskap og økt forståelse av forskerspiren, som viser at læreren er interessert og motivert for videre kunnskapsutvikling.

I kontrast til de andre lærerne, utdyper en av lærerne at man kanskje er for streng i definisjonen av hva forskerspiren egentlig er og skal være. Læreren beskriver at delprosesser som diskusjon og argumentasjon er elementer som kan inngå i andre fag, og anser derfor ikke delprosessene som godt nok for forskerspirentanken. Selv om forskerspiren har kompetansemål som eksplisitt nevner diskusjon og argumentasjon, beskriver denne læreren at det må omhandle noe større og inkludere noe mer. Sitatet illustrerer dette:

Jeg tror at jeg er litt streng i definisjonen av hva forskerspiren er, det er jo en del ting vi gjør ganske mye av, men som jeg ikke tenker er bra nok i forhold til den

forskerspiretanken (...) jeg tenker kanskje litt større og utover det med for eksempel å gjøre en øvelse når man tenker forskerspire, at det skal være noe mer...

Dette kan tyde på at læreren har en misoppfatning om hva forskerspiren egentlig handler om. Forskerspiren handler også om å undre seg, reflektere, diskutere og argumentere, slik man også kan gjøre i andre fag.

4.2.2 Tidsaspektet

Det å få nok tid, er utfordrende i skolen. Den kjente tidstyven blir hyppig nevnt av lærerne, men belyses også i forhold til at tiden ikke må stå i veien for at man kan lykkes med implementering av forskerspiren. Tid til planlegging av undervisning og tid til gjennomføring av undervisning blir spesielt nevnt som viktig.

Tid til planlegging

Lærerne beskriver at tid til planlegging og tilrettelegging er en sentral del for å lykkes med forskerspiren. Flere av lærerne uttrykker at læreren må være villig til å bruke tid, samt prioritere å sette av tid til og forberede gode undervisningsopplegg der forskerspiren er integrert. Sitatet nedenfor illustrerer det flere lærere har nevnt:

..at man som lærer orker å lage timer hvor elevene får mulighet til å lage et eksperiment selv, at man orker å tilrettelegge på forhånd sånn at det er mulig å gjennomføre sånne forskerspireaktige ting, det er det som er det viktigste.

Bruk av tid til å finne gode alternativ til læreboka, nettressurser, gode animasjoner, filmer og annet undervisningsmateriale, trekkes også frem ved tidsaspektet.

Tid til gjennomføring

Tid til gjennomføring ble fremhevet som den mest avgjørende faktoren fra spørreskjemaet (se kapittel 4.1). Flere lærere fremhever at tiden ikke strekker til og at de føler tidsnøden ofte. Ifølge de fleste lærerne, har tiden alltid vært en utfordring. Dette utsagnet kan belyse lærernes travle hverdag: *Altså, det går jo i hundre i hverdagen!*

Flere av lærerne nevner at elementene i forskerspiren er prosesser som er tidkrevende og tar derfor tid å gjennomføre i undervisningen. Sitatet illustrerer det flere lærere har indikert:

..det kan også føles travelt i og bare la dem lage en hypotese, selv det kan føles som en tidstyv, i en pressa timeplan.

Allikevel uttrykker flere lærere at tiden fortsatt ikke skal være en unnskyldning for at forskerspiren ikke blir implementert. I sær tiden til **å gjøre**, som illustreres slik av en lærer:

..tid til å la elevene reflektere litt, teste ut, gjøre gjentatte observasjoner (...) har du dårlig tid begynner du å tenke sånn som Skinner sin boks (...) men har du litt tid så åpner du deg selv mer opp for at, ja vi har tid til å bare sløse bort en time og ikke komme så veldig mye lengre, annet enn at vi prøvde, så tid til å gjøre det.

En av lærerne uttrykker at det jobbes mer utforskende i valgfaget *forskning i praksis*, enn i den vanlige naturfagundervisningen. Læreren presiserer at tiden ikke er en utfordring i valgfaget og at de har tid til rådighet, men tiden hemmer gjennomføring av forskerspiren i den daglige naturfagundervisninga.

Tiden beskrives som avgjørende for implementering av forskerspiren av flere lærere. Som en konsekvens av dårlig tid i undervisningen, beskriver en lærer at undervisningen kan bli forenklet og mer lærerstyrt:

..så er det jo dessverre da igjen tilbake til det med tida, det hender seg at man forenkler oppleggene slik at det blir mer lærerstyrt... og da faller jo en del av poenget bort.

Lærerne har alle gitt uttrykk for at de synes det er for få timer med naturfag i skolen og en tidsklemme i forhold til de høye målene i faget. Tidsaspektet dreier seg altså om antall timer som er satt av til naturfagundervisning, tid til planlegging og tid til gjennomføring.

4.2.3 Rammefaktorer

Naturfagrom og utstyr er en elementær ramme som må være tilstede for å utøve god forskerspiremetodikk. Flere lærere gir uttrykk for at tilgang på godt utstyr og lett tilgjengelige rom letter arbeidet med å tilrettelegge for forsøk og eksperimentering. Gode fysiske rammer er en nødvendighet, men ikke det viktigste for å gjennomføre undervisning med forskerspiren, slik en lærer uttrykker det:

(...) vi har hatt ganske dårligere forhold.. men vi har sørga for å ha utstyr. Vi har fått gjort veldig mye til tross for de fysiske rammene. Har du ikke det utstyret du trenger, da må du jo skaffe det til veie tenker jeg.

Utsagnet viser at læreren har engasjement og tar ansvar for å skaffe det som trengs av utstyr som er nødvendig til undervisning når rammene i utgangspunktet ikke er gode. I kontrast til de andre, trekker en lærer ofte frem elevrelasjoner og klassestørrelsen i forhold oppfølging i forskerspiremetodikk, og påpeker at det kan være utfordrende:

..kombinasjonene av at man bare ser elevene to ganger i uken, i tillegg til at det er relativt store grupper.. så føler jeg at vi ikke får fulgt opp elevene godt nok i denne metoden.

Videre fremhever denne læreren en antakelse om at hvis timeplanen hadde vært organisert på en annen måte, med flere naturfagsøkter, ville det kanskje vært lettere å ta i bruk forskerspiremetoder. Dette begrunner læreren med at man får tettere oppfølging av elevene og bedre relasjoner med de.

4.2.4 Lærerprofesjonalitet

Samtlige lærere anerkjenner sin naturfaglige kompetanse og bakgrunn som viktig for implementering av forskerspiren. I tillegg nevnes klasseledelse som en viktig del av utforskende arbeid. Alle lærerne beskriver at de er motiverte for og interessert i naturfaget. Tilegnelsen av naturfaglig kompetanse har lærerne tilegnet seg gjennom en kombinasjon av utvikling på skolen, utdanning og generell interesse for naturvitenskapen, der egenstudier samt videre- og høyere utdanning er vektlagt.

Flere lærere fremhever refleksjon over egen lærerrolle som viktig for utforskende undervisning, og spesielt en lærer uttrykker klasseledelse som viktig i denne sammenhengen. Med orden og struktur i klassen, fører det til mindre uro og man unngår kaos. Dette gjør at elevene får utbytte av utforskende arbeid. Læreren trekker også frem at klasseledelse er viktig for at prosessene de arbeider med (for eksempel diskusjon) blir bra og at elevene ser nytteverdien av undervisningen.

I kontrast til de andre, trekker en lærer ofte opp kjemi som tema når det gis eksempler på undervisning. Dette kan tyde på at læreren har kompetanse i disiplinen, ettersom denne læreren ikke uttrykker utfordringer i emnet i like stor grad som andre lærere. Læreren

fremhever kjemiemnet som lettere å implementere forskerspiren i. Samtidig presiserer læreren at det er mest lukka forsøk, men at hun forsøker å åpne forsøkene.

En av lærerne trekker særlig frem at naturfaglig kompetanse ikke kan stå alene. Det er viktig i seg selv, men ikke nok, da læreren også må ha drivkraft til å finne på ting. Det fremheves av flere at læreren også må ha lyst til å gjennomføre utforskende arbeid:

..naturfaglig kompetanse er viktig, men jeg ser jo at det er jo klart at du kan være så skolert og flink som du vil, men du må jo være litt kreativ og ha litt ideer og sånt, og lyst og det er jo ikke alltid at det henger sammen.

Flere av lærerne indikerer at de har *nok* kompetanse til å gjennomføre forskerspireundervisning. En lærer beskriver at trygghet på egen faglig kompetanse er avgjørende for at læreren tilrettelegger for elevenes undring og læring i naturfagundervisningen, og sier at :

..jo tryggere jeg er på min kompetanse, jo mer tørr jeg å la de lure på ting, det blir ikke skummelt for meg å lure på ting som jeg heller ikke kan noe om (...)

Læreren trekker frem viktigheten av å reflektere over at man som lærer ikke kan lære elevene alt. Man må tørre å stole på at elevene lærer noe selv om ikke alt er sagt høyt. Økning av naturfaglig og didaktisk kompetanse har altså hatt stor betydning for denne lærerens følelse av faglig trygghet i undervisningen og i hvilken grad læreren selv ble aktiv og deltakende i egen undervisningspraksis i forhold til nivå av engasjement og innblanding.

Økning av naturfaglig og didaktisk kompetanse har stor betydning for implementering av forskerspiren. I tillegg viser det at lærerrollen i undervisningen er viktig, både for klasseledelse og rollen som veileder. En observasjon av resultatene kan antyde på at lærerens faglige kompetanse har noe å si for hvilket emne de velger å la elevene jobbe utforskende i, med utgangspunkt i deres uttalelser. Dette er kun en antakelse, da jeg ikke har etterspurt dette mer, og kan derfor ikke trekke noen slutninger basert på en observasjon.

4.2.5 Kollektive prosesser

De kollektive prosessene inkluderer alle situasjoner der lærerne har uttalt seg om samarbeid og deling i fellesskap, arbeidsmiljø og kultur på skolen. Ingen av lærerne har fremhevet rektor

eller skoleledelsen i samtale om implementering, men fokuserer på teamet eller naturfagseksjonen de har rundt seg.

Skolekultur

Samtlige lærere beskriver arbeidsmiljøet som en motiverende faktor, og uttrykker at engasjement og interesse for faget er viktig for samarbeid. Uttalelsene fra de ulike lærerne viser at skolekulturen er en faktor som påvirker lærerne i arbeidet med forskerspiren.

Beskrivelsen under er representativt for flere av lærerne:

..her er det jo veldig sånn for å henge med og være med på det som rører på seg i forhold til god undervisning.

En lærer trekker frem at forventningene som stilles til deg som lærer spiller inn for hva som gjøres på skolen:

Hvis du får til en slags kultur hvor det er forventet at du gjør noe, er det jo lettere at alle gjør en ting, enn at alle holder på med sitt.

Uttalelsene fra de ulike lærerne viser at situasjoner som oppleves i undervisning og generelt på skolen deles i fellesskap med andre lærere. En lærer trekker særlig frem en episode da forskerspiren kom inn som nytt hovedområdet i 2006:

..da måtte vi snu på planene våre og se på: hva er det her, og da var det veldig greit, for vi var jo like grønn alle sammen. Vi gikk den veien i lag.

At alle lærerne var *like grønn*, kan tyde på at alle lærerne var på samme nivå og at de hadde et felles mål i sikte, om en endret og forbedret undervisningspraksis. At lærerne *gikk den veien i lag*, kan belyse en samarbeidskultur, der inkludering, støtte og tillitt står sentralt.

Flere av lærerne beskriver at godt samarbeid kommer av at de ulike lærerne i teamet jobber ut fra de samme verdiene. For å oppnå et godt samarbeid er man derfor avhengig av at andre arbeidskollegaer også er interesserte i å jobbe sammen mot et felles mål og en fungerende praksis. En lærer belyser det slik:

..det føler jeg jo er bra med de som jeg jobber sammen med nå.. Vi har lyst og vi er villige til å bruke tid til og finne på ting, og gjøre ting..

Sitatet belyser at man har noen felles verdier, hvor man setter av tid til og prioriterer arbeid med forskerspiren. Skolekulturen har derfor noe å si for hvor entusiastiske lærerne er med å jobbe mot og oppnå god implementering av forskerspiren. Potensialet til å få til mer, skjer i samarbeid med andre naturfaglærere. Alle lærerne beskriver at de deler opplegg og utveksler ideer i team med andre naturfaglærere. Delingskultur er en viktig del av de kollektive prosessene på skolene. En av lærerne trekker imidlertid frem at man ikke er avhengig av teamet rundt seg, men trekker frem at det er en artigere og mer givende måte å jobbe på.

Planlegging av årsplan

Samarbeid i team blir ofte nevnt i samtale om planlegging av årsplan, og tolkning og definering av læreplanen. Dette kommer ikke som en stor overraskelse, da samarbeid er en elementær prosess i skolen som dynamisk organisasjon. En av lærerne beskriver hvordan de forsikrer seg om at forskerspiren implementeres:

Vi har liksom en avtale vi som jobber på naturfagseksjonen at uansett hva vi planlegger så skal et av kompetansemålene fra forskerspiren jobbes med samtidig som du jobber med det andre kompetansemålet... vi tar for oss noe hele tiden.

En av lærerne fremhever å være bevisst tankene rundt forskerspiren i forhold til planlegging av årsplan. Som en konsekvens av at de ikke er bevisste, kan forskerspiren bli nedprioritert i bearbeidningen av årsplanen, og av den grunn ikke være sikret at forskerspiren er godt nok integrert i undervisningen. Læreren beskriver dette slik:

(...) enten så har vi integrert det såpass godt at vi egentlig har glemt litt av det.. og det er litt farlig, for da kan det bli litt sånn: nei det der gjør vi jo hele tiden. (...) når det skal inn over alt, så kan det bli litt borte. Da må du dra det litt frem. Det er viktig at vi spør oss selv om vi har dekket det som kan kalles forskerspiren innenfor dette temaet her, når vi lager årsplanene og planlegger, og tenke mer bevisst på det.

Sitatet viser at de i team reflekterer og tenker mer bevisst over hva som gjøres i forhold til egen undervisningspraksis og i planlegging av årsplanene. Et fokus på forskerspiren i team og på egenhånd vil forbedre implementeringen av hovedområdet.

4.2.6 Elevenes forkunnskaper og utforskende undervisning

Elevenes forkunnskaper er viktig for at det skal være mulig å gjennomføre utforskende arbeid i undervisningen. Flere lærerne beskriver at elevene må kjenne til grunnleggende teori og

begreper før utforskende arbeidsformer, ettersom de i stor grad skal kunne utforske på egenhånd. Samtidig har aldersnivået og kunnskapsnivået hos elevene også noe å si for hvordan lærerne kan tilrettelegge for utforskende undervisning. Enkelte lærere sier at de åpner forsøkene i ulik grad, i forhold til aldersnivået på elevgruppen eller etter hvilket kunnskapsnivå de ligger på. De som er yngst trenger mer hjelp, mens de som er eldst forstår mer i forhold til at de kjenner til flere grunnleggende begreper. Av dette ser en at elevene må ha et grunnleggende bakteppe før lærerne kan gå i gang med utforskende arbeidsmetode.

Lærerne beskriver ulike undervisningsopplegg når de fremhever elevenes forkunnskaper. De fleste lærerne ser mulighetene for utforskende arbeid i alle fagdisiplinene, men trekker frem at emnene i kjemi krever mer forkunnskaper av elevene. Sitatene nedenfor illustrerer denne utfordringen:

..det blir vanskelige for en del av elevene å være selvstyrt i kjemi, fordi de trenger ganske solid grunnleggende kunnskap for å forstå hva som skjer, og ikke bare observere at det skjer noe, men å forstå.

Jeg tror at lærere er veldig redde for at ikke elevene skal få lære det som står i læreplanen, og den kjenner jeg veldig på når vi jobber med forskerspiren i kjemi, fordi det er så mye detaljer de må forstå på forhånd, før de kan begynne å lure på noe..

Som tidligere presentert er tida en faktor som kan føre til at undervisningen blir mer lærerstyrt. I tillegg viser elevenes forkunnskaper seg å være av betydning for om undervisningen er utforskende eller ikke. Flere lærere adresserer også et kontrollbehov og en redsel i kjemi, i sammenheng med elevenes forkunnskaper og utforskende undervisning. Som en konsekvens av dette, blir undervisningen mer lærerstyrt enn ønskelig. Lærerne som beskriver denne utfordringen, anerkjenner at det er et problem:

Jeg synes det er helt umulig å få det inn i kjemi, men bare for at det er mitt kontrollbehov som overskygger deres undring, og det er et generelt problem. (...)også styrer jeg det veldig. Veldig, veldig styrt kjemiundervisning. Jeg klarer ikke å la de få undre, klarer ikke engang å stole på at de klarer og undre seg på noe, og lage hypoteser i kjemi, fordi at jeg tenker at det blir for søkt for dem. Det er mye lettere i fysikk! Det er ikke vanskelig i det hele tatt.

Redselen i kjemi sees i sammenheng med å slippe elevene til stoffer i kjemi, og en redsel for at elevene ikke lærer det de *skal* lære ut ifra kompetansemålene i læreplanen for naturfag, og beskriver derfor utforskende arbeidsmetode som utfordrende i kjemi. En lærer sier at man må lære å slippe taket litt og prøve unngå kontrollbehov. Redselen i kjemi kan i tillegg tyde på at lærerne selv ikke er trygg nok i kjemi, i utøvelse og formidling av emnet i undervisning.

4.2.7 God undervisningspraksis med forskerspiren

Denne kategorien er basert på eksempler fra undervisningspraksis beskrevet fra de ulike lærerne. Dette inkluderer hvilke tilnærming de har til naturfagundervisningen og hvilke undervisningsmetoder de benytter seg av ved god implementering av forskerspiren.

Planlegging og tilrettelegging av gode undervisningsopplegg

Lærerne sier at friheten til lærerne er en viktig faktor for om læreren faktisk velger å planlegge undervisning med en tilnærming som knytter undervisningen opp til naturvitenskapens egenart og metoder (NOS). Flere av lærerne har annonsert prosessene i undervisningen som tidkrevende, i forhold til gjennomføring. Forkunnskapene til elevene blir også tilknyttet dette. Det krever mer forarbeid i undervisning, fordi elevene må ha et faglig bakteppe før eventuelt utforskende arbeid. Det krever også mer planlegging fra læreren i forkant av et slikt arbeid. I motsetning til de andre, uttrykker en lærer en tilfredshet med arbeidet med forskerspiren da de jobbet konsentrert med metoden, fordi aspektene ved naturvitenskapen ble mer tydeliggjort.

Utforskende arbeidsmåter

Samtlige lærere gir uttrykk for at den utforskende arbeidsmetoden i naturfag er viktig. Lærerne beskriver ofte utforskende arbeid og ulike former for åpenhet, som de lykkes med. Flere lærere fremhever at de lykkes med utforskende arbeid i fysikkemnene, og at det er lettere å involvere elevene og åpne forsøkene mer. Det viser seg at utforskende arbeid til tider er utfordring, men lærerne er fortsatt positive til denne undervisningsmetoden. En av lærerne sier at årsaken til at de lykkes med forskerspiren og utforskende arbeidsmetoder er at både læreren og elevene ser konkrete resultater av metoden som er brukt. Valg av tema og nok utfordringer for elevene spiller også inn.

En av lærerne trekker frem utforskende arbeidsmetode, når læreren utfordrer elevene til undring, spørsmålstilling og hypotesedanning. Læreren beskriver en utfordring knyttet til

lærerrollen når man arbeider utforskende med elevene. Sitatet fra læreren illustrerer denne utfordringen:

(...) jeg synes det er enklest i forhold til forsøk, å åpne litt opp og ikke gi svaret eller oppskrifta. Men, det har jo vært ei kjempe utfordring og ikke gi dem: det her skal dere gjøre. Også elsker jeg å bruke grubletegninger, lage egne også, for at vi i det hele tatt skal få i gang tankene, få undring.. at de i det hele tatt begynner å lure på noe, for det tror jeg kanskje er den største utfordringene at det er vanskelig å få dem til å tenke, å gidde å undre seg, det blir for mye stress, de er jo opplært i skoleverket til å få svar.

Dette utsagnet kan knyttes opp til at flere lærere må prøve og feile med den utforskende metoden. At lærerne må ha trening og øvelse i å være tålmodig, og ikke gi svaret på det som utforskes, noe kanskje flere lærere til tider kan tenke som tidsbesparende. Sitatet overfor kan tyde på at læreren virker motivert til å få til og gjennomføre utforskende arbeid også i fremtiden, fordi læreren tenker det er viktig. Sitatet viser også at læreren har lyst til å få elevene til å undre seg og være nysgjerrig, samt vektlegger at man må la elevene få tid til å reflektere og tenke seg om, og hvorfor det er viktig å stille spørsmål og være kritiske. En av lærerne har sagt det slik:

(...)vi snakker ofte om hvorfor det er viktig, og spesielt i naturfag og ikke bare: ja noen har funnet det ut, så da er det sant, men hvorfor det er viktig videre. Jeg bruker det mye i forhold til når vi snakker om utdanningsvalg, når de skal tenke på videre yrke, at det er en fordel at de har lært seg da å stille spørsmål om ting og hvorfor ting er som de er..

Den samme læreren presiserer at de bruker å ha et fokus på at elevene i fordypningsoppgaver ikke bare skal skrive/finne ut om det aktuelle teamet de fordyper seg i, men å fokusere på: *(...) hvordan man har forsket på det for å finne ut denne kunnskapen.* Utsagnene viser at denne læreren har forståelse for aspektene ved NOS og har et reflektert syn på hvorfor det er viktig for lærerne å konkretisere undervisningen for elevene. Aktuelle naturfaglige spørsmål som inkluderer sosiovitenskapelige kontroverser angår også elevene. Det er derfor viktig at lærerne knytter forskerspiren opp mot elevenes hverdag, for at de lettere kan se sammenhengen mellom naturvitenskapens egenart (NOS) og det de selv kjenner seg igjen i. Flere lærere har gitt uttrykk for at de bruker konkrete arbeidsmåter som inkluderer

elevaktiviteter som fordrer til undring og diskusjon i klassen, av disse blir *Kahoot!*¹⁶, *grubletegninger*¹⁷ og *hvem skal ut?*¹⁸ trukket frem. I tillegg fremhever lærerne at de ofte benytter seg av flere ressurser gjennom Naturfagsenteret, slik som viten.no og naturfag.no.

Antydningene fra lærerne viser at forsøk med høyere frihetsgrader er vanskelig å få til. Lærerne er bevisste effekten av kokebokforsøk og beskriver at det ikke er den optimale undervisningsmetoden for elevene. Som et resultat av lukkede forsøk der læreren overstyrer, får ikke elevene være like deltagende i like stor grad som ved åpne forsøk. Klasseledelse, orden og lærerrollen som veileder og tilrettelegger, er elementære faktorer som bør ligge til grunn for alle utforskende arbeidsmåter. Beskrivelsene fra lærerne kan derfor indikere at forsøkene må ha en viss frihetsgrad for elevene, men at det også viktig at læreren er bevisst fallgruvene ved for høy frihetsgrad. En utforskende undervisning som har frihetsgrader og er godt ledet, er en viktig faktor for implementering av forskerspiren.

4.3 Sammenfatning av sentrale funn

Ved å se på faktorene fra spørreundersøkelsen opp mot kategoriene fra intervjuene, kan man se trender, ettersom flere av faktorene som ble nevnt i spørreundersøkelsen, stemmer overens med intervjuene. Eksempelvis 9 av 13 lærere har sagt at tidsaspektet er en avgjørende faktor for implementering av forskerspiren, noe som blir forsterket og dratt frem i intervjuene, der både tid til planlegging og tid til gjennomføring ble sett på som viktige faktorer.

Rammefaktorene som inkluderte fasiliteter på skolen, derunder rom, utstyr, organisering og klassestørrelse, ble fremhevet som en avgjørende faktor i spørreskjemaet. Det ble heller forsterket i intervjuene at gode rammefaktorer kunne gjøre implementering av forskerspiren lettere, men var ikke en avgjørende faktor for implementering av forskerspiren.

¹⁶ Kahoot! er et nettbasert quizprogram med verktøy som forum og spørreundersøkelser (Munthe, 2015).

Læreren kan eksempelvis gjennom enkle kontrollspørsmål eller oppgaver få kunnskap om elevenes utbytte av ulike læringsaktiviteter, samtidig får elevene umiddelbar respons på egen læring og problemløsning, samt at det kan bidra til aktivisering i elevgruppen. Kahoot! er også mulig å gjøre anonymt.

¹⁷ Grubletegninger er illustrasjoner av personer som uttrykker sine synspunkt om et naturfaglig fenomen fra dagliglivet. Utsagnene tar utgangspunkt i både alternative forklaringer og en naturfaglig forklaring, men de har nødvendigvis ikke et riktig svar (Almendingen, 2009; Naturfagsenteret, 2009).

¹⁸ Hvem skal ut legges ofte opp til at det er fire bilder, der elevene skal finne ut hvilket bilde som skiller seg ut fra de andre. Det trenger nødvendigvis ikke å være en fasit, men den faglige begrunnelsen og faglige begreper står i fokus (Naturfagsenteret, u.å.b). Ofte er det flere muligheter avhengig av hvor godt man kan fagstoffet.

Ettersom datamaterialet inneholder flere funn, ønsker jeg å sammenfatte de mest sentrale faktorene, som er viktig for implementering av forskerspiren:

- Lærerprofesjonaliteten fremstår som nødvendig og sentral, og inkluderer lærerens sammensatte forståelse av forskerspiren og dens intensjoner, kunnskap om læreplanen og undervisning, bevissthet og trygghet på egen lærerrolle og kompetanse, i tillegg til lærerrollen i utforskende undervisning og skiftet mellom rollene.
- Lærerne prioriterer tid, er villige og bruker energi på å planlegge gode undervisningsopplegg og tar seg tiden til gjennomføring av undervisning med forskerspiren og utforskende arbeidsmetoder.
- De kollektive prosessene er viktig for om skolekulturen er utviklingsorientert, og inkluderer planlegging av årsplan i team, delingskultur, en kultur med felles visjon og verdier for undervisningspraksisen i naturfaget.
- Kunnskapsgrunnlag hos elevene er viktig for utforskende arbeid i undervisning
- God undervisning med forskerspiren fremheves som utforskende undervisning og elevaktive arbeidsmåter. Konkrete arbeidsmetoder og undervisningstilnærminger som gir en kontekst for at elevene kan knytte naturfaget opp til egen hverdagen.

Disse faktorene anser jeg som de mest sentrale, og vil derfor være utgangspunktet for diskusjonen i neste kapittel.

5 Drøfting

I dette kapittelet drøftes hovedfunnene opp mot teori som ble gjort rede for i kapittel 2. Med utgangspunkt i datamaterialet, ser man at det er flere sammensatte faktorer som må være tilstede for å lykkes med implementering av forskerspiren. På bakgrunn av de temaene som ble presentert avslutningsvis, ønsker jeg å sette et ekstra søkelys på *lærerprofesjonaliteten* og *profesjonsfelleskapet* i forhold til oversettelse av forskerspiren og implementering av effektiv undervisning med forskerspiren. Disse overordnede temaene, slik jeg ser det, har stor betydning for hvordan forskerspiren kan praktiseres og realiseres i undervisningspraksisen til lærerne. Dette er et resultat av at alle kategoriene i resultatdelen kan sies å være komplementære til hverandre.

5.1 Lærerprofesjonalitet

Lærerrollen er en sammensatt profesjon og inkluderer flere kunnskapsområder. Som vist tidligere, se kapittel 2.3.3, avhenger effektiv undervisning av lærerens mange kunnskaper og forståelser (Barnett & Hodson, 2001; Shulman, 1986,1987). Lærerprofesjonen står sentralt for en vellykket implementering av forskerspiren (jf. Barnett & Hodson, 2001; Crawford, 2007; Shulman, 1986,1987).

Resultatene fra studien og det teoretiske perspektivet for oppgaven viser flere faktorer som har betydning for lærernes oppfatninger i forhold til deres undervisningspraksis og implementering. Da studiens formål ikke er å se på lærernes oppfatninger eksplisitt, kan det være vanskelig å konstatere hvilke oppfatninger lærerne har om NOS. Allikevel kan resultatene indikere at lærerne har god forståelse for NOS, ut ifra de beskrivelsene og tankene som er presentert i resultatdelen. Majoriteten av lærerne fokuserer på at det er viktig å ha forståelse for forskerspiren, bakteppet til forskerspiren og hvorfor en skal ha utforskende tilnærming i undervisningen. Disse funnene kan ses i lys av annet forskning om lærerens forståelse og oppfatninger. Mine funn støttes av Crawfords (2007) studie, som viser at lærerens sammensatte forståelse og oppfatninger av NOS er avgjørende for hvordan lærerens undervisning praktiseres. Capps og Crawfords (2012) sammenfaller med dette, som viser at det synes å være en sammenheng mellom lærernes syn på SI og NOS, og deres praksis tilknyttet SI. Som beskrevet i kapittel 2.3.3, kommer disse funnene i konflikt med tidligere forskning på området, der det synes klart at lærernes oppfatninger av NOS ikke nødvendigvis påvirker eller endrer undervisningspraksisen (Abd-El-Khalick mfl., 1998; Lederman, 1992, 1999; Philipp, 2007).

Selv om lærerne i denne studien gir uttrykk for at de har god forståelse og er bevisst bakteppet for forskerspiren, kan det allikevel tenkes at noen av lærerne i denne studien ikke har tilstrekkelig oppfatning og kunnskaper om NOS. Dette kan medføre at lærerne ikke er i stand til å se hva forskerspiren som helhet handler om. At lærere er strenge i definisjonen av hva forskerspiren egentlig er, kan relateres til dette. For det første kan det indikere at lærere mangler innsikt og bevissthet rundt hvilke delprosesser forskerspiren består av. Dette kan føre til at lærerne *tar seg vann over hodet*, og at man aldri kommer i mål med forskerspiren fordi man etterstreber noe stort og større, og man ser derfor ikke mulighetene man kan gjøre med delprosessene. For det andre kan det skyldes at flere kompetansemål er beskrevet implisitt, og sier indirekte hva elevene må kunne noe om (Utdanningsdirektoratet, 2015), og legger derfor ikke eksplisitte føringer til hvordan lærerne og skolene skal legge opp undervisningen. Det kan også skyldes at lærere ikke ser forskerspiren som overkommelig, grunnet fagets høye mål, og at kompetansemålene inneholder mange elementer. Lærere bør derfor ikke være så strenge i definisjonen av hva forskerspiren går ut på. Forskerspiren er også å undre seg og stille spørsmål til hvorfor ting er som de er. Dette ble også presisert av en lærer som sa at det var viktigere at elevene gikk ut fra skolen nysgjerrige og undrende, enn å ha pugga formler og tabeller.

Studien indikerer at lærerens sammensatte kompetanse er avgjørende for at lærerne selv implementerer forskerspiren. Deres egen kompetanse, forståelse og oppfatning av forskerspiren er viktig for hvordan undervisningspraksisen deres ser ut. Det fremheves at naturfaglig kompetanse ikke kan stå alene, og at lærerens undervisning avhenger av flere kompetanser utover den faglige. Fagkunnskapen må stå sammen med fagdidaktikken, og læreren må kjenne til metoder som kan brukes og hvorfor man bruker de. Dette er i tråd med Shulmans (1986) og Barnett og Hodsons (2001) PCK-modeller, som ble gjort rede for i kapittel 2.3.3. Studien viser at lærere også må ha kunnskap om læreplanen, være bevisst intensjonen med forskerspiren, i tillegg til å se forskerspiren i sammenheng med de andre hovedområdene. Dette er i tråd med Shulmans (1986) *curricular knowledge* som er en av de tre kunnskapskategoriene innenfor PCK. I tillegg underbygges det av at læreren må ha en oppfatning om at undervisningen sammenfaller med læreplanen (Crawford, 2007). Dette viser at lærerens *teoretiske kunnskap* (Barnett & Hodson, 2001) står sentralt for forskerspiren og den utforskende arbeidsmåten, som inkluderer lærernes syn på den naturfaglige tenke- og arbeidsmåten.

I tillegg sa majoriteten av lærerne at de var villige til å bruke tid og prioritere planlegging av god undervisning, være kreativ og ha lyst til å få i gang og vedlikeholde utforskende arbeid – og ikke som et engangsprosjekt. Dette støttes av Crawford (2007) funn som sier at, hvis inquiry skal innlemmes vellykket, må læreren være villig til å bruke energi, og ha tro på at tilnærmingen kan fungere. Disse funnene samsvarer også med lærerprofesjonens kunnskaper og forståelser, som omtalt i kapittel 2.3.3 (Shulman & Shulman, 2004; Shulman, 1986; Barnett & Hodson, 2001).

Studien viser også at videreutdanning gir mer tyngde i form av naturfagdidaktikk. Lærerne sier at den sammensatte kompetansen er viktig for at de selv bruker utforskende arbeidsmåter og er trygg i arbeidet med en slik tilnærming (se kap. 4.2.4). Studien viser at enkelte lærere har endret forståelsen og oppfatningene av NOS etter videreutdanning. De har et mer reflektert syn på NOS enn tidligere, ved at de er bevisst bakteppet for forskerspiren og hvilken betydning dette har for tilnærmingen i naturfagundervisningen. Flere studier (Crawford, 2007, Philipp, 2007; Shulman & Shulman, 2004) støtter dette og viser at refleksjon over egen oppfatning og forståelse er en kritisk faktor for å endre læreres oppfatninger og deres undervisning. Det å forstå egen praksis er en viktig forutsetning for å kunne gjøre endringer (Bjønnes mfl., 2011). Læreren må kunne revurdere sine tidligere oppfatninger for å effektivisere og utvikle egen undervisningspraksis (Crawford, 2007).

Som omtalt tidligere, i kapittel 4.2.4, fremheves viktigheten av å reflektere over egen lærerrolle, både i og utenfor undervisning. Det trekkes frem at rollebyttet fra kunnskaps giver til veileder og tilrettelegger er viktig. Lærerne viser at de har reflektert over sin egen rolle ved at de nevner bevissthet, refleksjon og trygghet i forhold til egen rolle i undervisningen. Dette støttes av Crawford (2000, 2007) funn, som tidligere er omtalt i kap. 2.3.3, og er avgjørende faktorer for utforskende undervisning. Dette er også i tråd med Anderson (2002), som sier at lærere som søker etter utforskende undervisningspraksis bør fokusere på deres egen rolle som lærer. Lærerne fremhever også prøving og feiling, og at det er viktig å være bevisst egen rolle og skiftet mellom åpenhet og struktur i utforskende undervisning, som er i tråd med tidligere forskning (Crawford, 2000, 2007; Shulman og Shulman, 2004).

Kontrollbehov og spillerom blir trukket frem som et resultat av refleksjon over egen lærerrolle i utforskende undervisning. Dette kan sees i sammenheng med Barnett og Hodsons

(2001) *klasseromsforståelse* (som omtalt i kapittel 2.3.3). Lærerne gjør seg erfaringer underveis som påvirker om man velger styrt og tydelig undervisning, og hvilket spillerom de gir elevene. Lærerens klasseromsforståelse er et utgangspunkt for å gjøre gradvise endringer, av både elevenes rolle og elevenes deltakelse. I tillegg til at læreren har et fokus på at elevene lærer at de selv skal vurdere naturfaglig informasjon, og at et svar nødvendigvis ikke betyr at det er riktig.

Klasseledelse blir trukket frem som en viktig del av utforskende arbeidsmetode, der balanse mellom innramming og åpenhet fremheves, og en balanse mellom tydelig veiledning og elevaktivitet. Fokus på hvilke forventninger læreren har til elevene, og hvilke mål og rammer for undervisning blir eksplisitt forklart i sammenheng med undervisningspraksisen til lærerne, som omtalt i kapittel 4.2.4. Dette funnet støttes av Khishfe og Abd-El-Khalick (2002), som sier at elever kan utvikle forståelse og kunnskap av NOS om læreren er en tydelig leder i utforskende undervisning. Lærernes refleksjoner omkring egen rolle i klassediskusjoner ble også fremhevet som viktig av lærerne, som støttes av flere studier (Haug, 2014; Minner mfl., 2010).

5.2 Profesjonsfellesskapet

Studien viser at en profesjons rolle inkluderer noe mer. Profesjonen er også et fellesskap, der lærerne på den enkelte skole utgjør et profesjonsfellesskap. Skolekulturen og de kollektive prosessene, presentert i kapittel 4.2.5, er faktorer som påvirker lærerne i stor grad. Det fremheves at engasjement og interesse for naturfaget er viktig, i tillegg til at man er avhengig av at flere lærere er interesserte i å jobbe mot et felles mål og en fungerende praksis. Samtidig bærer kulturen preg av at det stilles noen klare forventninger til lærerne, slik at forankring er mulig. Som fremhevet i kapittel 2.3.1, spiller skolekulturen en viktig rolle for skoleutvikling og for hva som skjer i klasserommet.

Slik lærerne beskriver kulturen på skolene, kan sees i sammenheng med det Roaldset (2013) beskriver som en samarbeidsorientert kultur, som omtalt tidligere i kapittel 2.3.1. *Å være med på det som rører seg i forhold til god undervisning*, ble sagt av en av lærerne. Dette viser at god profesjonskompetanse utvikles gjennom samarbeid mellom lærerkollegier. Valg av metoder og arbeidsmåter påvirkes av og baseres på faglige refleksjoner, kollektivt samarbeid og relevant forskning. Av studien fremkommer det at lærerne omtaler en samarbeidskultur som er utvikling- og delingsorientert. Lærerne i studien fremhever at de

prøver og feiler, og reflekterer med andre kollegaer om hva som kan forbedres. Dette kan indikere at lærerne får lov til å prøve ut nye løsninger og har tillitt til å utforske og gjøre endringer. Dette sammenfaller med Skrøvsets (2014) indikasjoner på hvilken kultur som lar seg best forene med gjennomføring av et implementeringsarbeid, og spredning av en idé – som forskerspiren.

Lærerne uttrykker at det er viktig å skape et fellesskap der refleksjon og drøfting av eget opplegg i lys av kompetansemålene er mulig. Som også betyr at det må være en kultur for å ville jobbe mer målrettet i naturfagundervisningen. En forutsetning for å effektiv NOS-undervisning, er at NOS må adresseres eksplisitt og være reflektert innenfor læringsmiljøet på skolen (Driver mfl., 1996; Lederman mfl., 2001), og at man tilrettelegger for muligheten til å endre og utvikle sitt syn på forskerspiren (NOS) (Abd-El-Khalick mfl., 1998). Dette er i tråd med Anderson (2002), som sier at det er viktig at lærerkollegiet på skolen skaper en kultur for samarbeid, hvor det er åpent for deling av kunnskap, idéoverføringer og refleksjon. Samarbeidet er derfor helt avgjørende for at det er mulighet for kollektiv refleksjon, som også er fundamentalt for å kunne endre oppfatninger og forståelse (Anderson, 2002; Crawford, 2007). Dette støttes av Shulman og Shulman (2004) som sier at profesjonelle dialoger, kollektiv refleksjon, rådsøking i kollegiet og utprøving av ny praksis, er viktige forutsetning for at lærerne kan utvikles. Dette sammenfaller med Helstads (2013) avhandling som viser at kontinuerlig dialog i læringsfellesskapet kan fungere som støtte for læreres kunnskapsutvikling. Dette belyser hvor viktig læringsfellesskapet er for lærerens gjeldende og fremtidige undervisningspraksis.

Flere av lærerne adresserte et forbedringspotensialet og et ønske om å lykkes. Dette påpeker at, om lærerne ikke lykkes fra før av, har de et ønske om en forbedret undervisningspraksis, og de har derfor lyst til endring av den eksisterende praksisen. Hvis ønskene om endring kommer innenifra, vil dette gi en større frihet for at reel endring kan skje (Skrøvset, 2014). Som Greenberg mfl. (2005) påpeker, har holdningene og oppfatningene hos lærerne stor betydning for om et endringsarbeidet lykkes. Lærerne må ha en forståelse for endringsbehovet og et felles mål om en endret og forbedret praksis, og at lærerne går *den veien i lag*.

5.3 Lærerne som oversettere

Studien viser at lærerne vektlegger planlegging av årsplan i team, og erfaringsdeling som viktig i implementeringsarbeidet av forskerspiren. De reflekterer i team over hva som bør gjøres i utforming av årsplan og i egen undervisningspraksis (presentert i kapittel 4.2.5).

Funn fra flere studier (Abd-El-Khalick mfl., 1998; Lederman & Ledermans, 2012) viser at, det lærerne gjør i forberedelsen av undervisning har direkte innvirkning på hvordan NOS blir undervist. Tolkning av læreplanen, den kollektive kulturer og forståelsen er viktig for NOS i planleggingsarbeidet (Abd-El-Khalick mfl., 1998). Dette gjør at den kollektive forståelsen ved den enkelte skole er avgjørende for hvordan læreplanen og forskerspiren blir tolket og oversatt.

Kunnskapskløftet forutsetter at lærerne har god kompetanse til å tolke læreplanen og utvikle lokale planer, og stiller derfor store krav til lærerne. Lærerens egen forståelse av NOS er sentral, for hvordan elevene kan forstå aspektene ved NOS, som er tett relatert med hvordan lærerne tolker og oppfatter læreplanen. Som nevnt i kapittel 2.3.2, står lærerens translatørkompetanse sentralt i oversettelsesarbeidet av læreplanen (Røvik, 2007, 2014). Dette innebærer kunnskap om bakteppet og intensjonen til forskerspiren, som krever forståelse av NOS og SI, og hvorfor forskerspiren skal integreres i de andre hovedområdene.

Studien viser at lærerne oversetter i en kollektiv prosess når de planlegger årsplaner. Når den enkelte lærer skal oversette årsplanen inn i egen undervisningspraksis, skjer det individuelt. Dette gjør at det er opp til den enkelte lærer å avgjøre hva som er viktig for undervisningen, og ansvaret henger derfor individuelt på hva som gjøres angående forskerspiren i undervisning. Som nevnt, i kapittel 2.3.4, har tidligere forskning (Abd-El-Khalick mfl., 1998; Gess-Newsome & Lederman, 1993) vist at lærere ikke tar aspektene ved NOS eller SI når de planlegger undervisning. I tillegg viser Lederman og Ledermans (2012) studie, at selv om lærerne setter opp NOS og SI på timeplanen, underviser de allikevel ikke om aspektene. Dette fordi lærerne ikke vet hvordan man skal møte aspektene i undervisningen. Kvaliteten på undervisningen og hvordan forskerspiren blir implementert, er derfor avhengig av hvordan læreplanen blir kommunisert, forstått og oversatt. Dette støttes av Røvik (2014) som påstår at det er klar sammenheng mellom lærernes translatørkompetanse og måten de faktisk oversetter på. Kollektiv planlegging er et ledd til å bedre sammenhengen mellom forskerspirens intensjoner og den realiserte undervisningen. Dette viser at det er viktig at forskerspiren

reflekteres og diskuteres kollektivt i planlegging av årsplan. Samtidig er det viktig at det vedlikeholdes av hver enkelt lærer.

Studien viser at lærerne er bevisste sin lokale autonomi og deres åpent handlingsrom når det gjelder læreplanen, i tillegg poengterer de at friheten og lokale valg er viktig. Men, handlingsrommet kan skape usikkerhet. Læreplanen legger ikke eksplisitte føringer på hva som skal gjøres i klasserommene (Utdanningsdirektoratet, 2015). Større lokale friheter kan forårsake at lærere blir redde for å gjøre noe som ikke står eksplisitt i lærerplanen, og utøver det derfor ikke.

5.4 Undervisningspraksis med forskerspiren

Studien viser at lærerne er avhengig av at elevene har noen forkunnskaper for å kunne integrere forskerspiren og jobbe utforskende i undervisning. Elevenes forkunnskaper er også en utfordring som er kjent i litteraturen (Abd-El-Khalick mfl., 1998; Driver mfl., 1996; Hodson, 2005). Den utforskende arbeidsmetoden bør ta hensyn til elevenes tidligere forestillinger, og den bør tilrettelegges for samhandling, elevaktivitet og læringskontekst, som er viktige elementer vedrørende utforskende arbeid og konstruktivistisk læring. Forkunnskaper er viktig, men elevaktive og utforskende arbeidsmetoder kan inkludere elever med lite forkunnskaper omkring et tema også. Ulike arbeidsformer åpner opp for at man kan starte med utforskning som introduksjon til et tema, for å vekke interesse og skape motivasjon (slik som nysgjerrigper-metoden, der et spørsmål stilles innledningsvis om hva man lurer på, og hvorfor det er slik).

Lærerne beskriver at de er engasjerte i den utforskende arbeidsmetoden, synes den er viktig og relevant, noe som er nødvendig for å kunne oversette forskerspiren til en fungerende praksis (Shulman & Shulman, 2004). Studien viser at god undervisningspraksis med forskerspiren fremheves som utforskende undervisning og elevaktive arbeidsmåter, som omtalt i kapittel 4.2.7. Lærerne beskriver ofte utforskende forsøk basert på kjennetegnene til Knain og Kolstø (2011), som skissert i kapittel 2.2.3, og fokuserer på sammenheng mellom en konkret handling i undervisning og at elevene kan knytte dette opp til hverdagen sin. En av lærerne sa at de lykkes med utforskningen fordi elevene ser konkrete resultat av metodene som brukes i undervisning. Tidligere forskning (Sørvik mfl., 2015) viser at det er viktig å anerkjenne og inkludere elevenes kunnskaper og deres *literacy*-erfaringer fra hverdagen, inn i naturfagundervisningen (Sørvik, Blikstad-Balas & Ødegaard, 2015). Som omtalt tidligere, i

kapittel 2.3.3, forutsetter brobygging mellom NOS og SI at læreren klarer å lage en forbindelse mellom de. For at læreren skal kunne lage en forbindelse, eller det Scott, Mortimer og Ametller (2011) kaller *link-making*, mellom naturfaget og elevens hverdag, innebærer det at læreren innehar en sammensatt bevissthet og forståelse av hvordan forbindelsen kan lages. Dette inkluderer det naturvitenskapelige aspektet, hverdagslige forestillinger og ulike forklaringer, relaterte naturvitenskapelige begreper og fenomen i tillegg til relevante undervisningsmetoder og læringsstrategier.

Tidsaspektet er sentralt for å lykkes, som fremkommer av resultatet. Tiden assosieres også til utfordringer, og er derfor ikke til å unngå. Lærerne har adressert at tidsfaktoren er avgjørende for implementering, i sær tiden til å *gjøre*, da prosessene i forskerspiren tar tid. Det er ingen tvil om at flere anerkjenner at tiden er knapp, og at tiden kan være en begrenset faktor for undervisning om NOS. Dette støttes av Abd-El-Khalick mfl. (1998). I tillegg har lærerne gitt uttrykk for at det er for få timer i naturfag, og at det er en tidsklemme i forhold til at det er høye mål i faget. Dette samsvarer med Ludvigsen-utvalgets *Rapport om naturfaget i skolen* (Utdanningsdirektoratet, 2015), som skriver at kombinasjonen med få timer i faget og et stort omfang av kompetansemål vanskeliggjør implementeringen.

Både Røvik (2015) og Roland (2015) beskriver at implementering generelt krever tid. I tillegg viser Anderson (2002) at om noe skal vedvares og vedlikeholdes, må man prioritere å bruke tid. Dette støttes også av Helstads (2013) avhandling som viser at man gjennom et felles fokus og kontinuerlige dialoger i fellesskap over tid, kan utvikle innsikt. Tiden er både avgjørende, utfordrende og viktig. Lærerne har sagt at tiden ikke er en unnskyldning for at forskerspiren ikke blir implementert. Målet er å komme frem til en bedre undervisningspraksis, og derfor er tiden ikke en unnskyldning. Lærerne må derfor *ta seg tid* til forskerspireundervisning og utforskende arbeidsmåter.

For det første kan, tidsbruken forsvares ved at den utforskende arbeidsformen tar utgangspunkt i temaer i de andre hovedområdene, som også er intensjonen. Rettere sagt er tiden overmoden for hva som kan gjøres i undervisningen i naturfag. Dette er ikke enda en ting det skal gjøres plass til, det er tvert imot små tiltak som kan gjøres. Forskerspiren skal ikke komme på *toppen*.

For det andre, vil utforskende og elevaktive arbeidsmåter kunne skape interesse, bedre holdningene og øke elevenes motivasjon, noe som også kanskje kan smitte over på den enkelte lærer. Belønningen er desto større når man lykkes med utforskende arbeidsmåter (Bjønnes mfl., 2011). Mange ressurser og konkrete eksempler, finnes på blant annet naturfag.no og viten.no, som også ble nevnt eksplisitt av flere lærere. Disse tar utgangspunkt i kompetansemålene for de enkelte fagene og bærer preg av elevaktivitet, noe som gjør at det er en lav terskel for å ta i bruk elevaktive og utforskende arbeidsmåter. Som lærerne i stor grad har belyst, vektlegges prøving og feiling som et viktig element. *Erfaring gjør vis, og øvelse gjør mester!*

6 Avslutning

Gjennom undersøkelsen har jeg fått innsikt i hvilke faktorer som er nødvendige for å lykkes med implementering av forskerspiren. Forskningsspørsmålet som ble stilt innledningsvis var: *Hvilke faktorer beskriver naturfaglærere som viktig for å lykkes med implementering av Forskerspiren?*

Studien har vist at forutsetningene for å lykkes med implementering av forskerspiren avhenger av komplementære faktorer. Tiden spiller en viktig rolle for hvordan forskerspiren realiseres i naturfagundervisningen. Dette gjenspeiles gjennom lærernes engasjement og vilje til å ville gjøre endringer for en forbedret undervisningspraksis med forskerspiren. Lærerprofesjonaliteten og fellesskapet profesjonen inngår i, er avgjørende for bevisstheten og forståelse for forskerspiren og dens intensjoner. I tillegg spiller kollektiv refleksjon, deling og samarbeid inn for et godt oversettelsesarbeid av hovedområdet. Lærernes profesjonskompetanser fremkommer som viktige faktorer i denne studien, men som viktigst av dem alle fremheves profesjonsfellesskapet. For at lærerne skal kunne lykkes med implementering av forskerspiren er de avhengig av profesjonsfellesskapet.

Studien synliggjør viktigheten av hvordan profesjonsfellesskapet influerer lærerens undervisningspraksis og påvirker utviklingsarbeidet som foregår kollektivt av motiverte og engasjerte lærere. Profesjonsfellesskapet har tidligere ikke blitt holdt høyt og frem i forhold til naturfagundervisning på ungdomstrinnet. Mine funn fremhever derfor viktigheten med kollektiv forståelse og bevissthet.

6.1 Veien videre

Ettersom denne studien har undersøkt hva lærerne *sier*, har en ikke undersøkt hva lærerne eksplisitt *gjør* i klasserommet. Så hva skjer egentlig i klasserommet og hvordan realiseres forskerspiren? I videre forskning ville det vært interessant å observere undervisning der lærere har planlagt utforskende arbeid, for å få vite hva som skjer i klasserommet. Her kunne både lærere og elever vært i fokus. I tillegg kunne det vært interessant å analysere årsplaner og timeplaner, samt observere lærerne, for å se hvilke tilnærminger de har til forskerspiren i undervisning. Deretter kunne lærerne blitt intervjuet. Samtidig hadde det vært interessant og sett nærmere på profesjonsfellesskapet, hvordan lærerne tolker, oversetter og reflekterer over forskerspiren kollektivt, og videre undersøkt hvordan dette realiseres i undervisningen.

7 Litteraturliste

- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education*, 82(4), 417-436.
- Abd-El-Khalick, F., Boujaoude, S., Lederman, N. G., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., Niaz, M., Treagust, D., & Tuan, H. (2004). Inquiry in Science Education: International Perspectives. I Eva Krygły-Smolśka & Peter C. Taylor (red.) *Cultural and Comparative Studies*, 88, 397-419.
- Almendingen, S. F. (2009). *Argumentasjon i grubletegnninger*. Sist endret: 20.07.09. Lastet opp 20.04.16 fra: <http://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=1207400>
- Alvestad, E. (2011). *Forskerspiren i skolens naturfag. Læreres oppfatning og implementering av et hovedområde i Kunnskapsløftet*. Masteroppgave. NTNU. Trondheim.
- Anderson, R. D. (2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 13, 1–12.
- Anderson, R. D. (2007). Inquiry as an organizing theme for science education. In S. K. Abell & N. G. Lederman (red.), *Handbook of research on science education*, 807–830. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Arfwedson, G. (1984) *Hvorfor er skoler forskjellig?* Oslo: Tanum Norli.
- Barnett, J. & Hodson, D. (2001). Pedagogical context knowledge: Toward a fuller understanding of what good science teachers know. *Science Education*, 85(4), 426-453
- Bell, R. L. (2009). *Teaching the Nature of Science: Three Critical Questions*. (Best Practices in Science Education Monograph). Carmel, CA: National Geographic School Publishing.
- Bell, R., Blair, L., Crawford, B., & Lederman, N. G. (2003). Just do it? The impact of a science apprenticeship program on high school students' understandings of the nature of science and scientific inquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 487-509.
- Berg, G. & Wallin, E. (1982). *Skolan i ett organisationsperspektiv. Organisationsutveckling i skolan eller utveckling av skolan som organisation*. Del 1. Lund: Studentlitteratur

- Bjønnes, B., Johansen, G., & Byhring, A. K. (2011) Lærerenes rolle ved utforskende arbeidsmåter. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.) *Elever som forskere i naturfag*, 4, 127-163. Oslo: Universitetsforlaget.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101.
- Brinkmann, S., & Kvale, S. (2015). *Interviews. Learning the Craft of Qualitative Research Interviewing* (3. Utgave). Thousand Oaks, California: SAGE Publication, Inc.
- Bryman, A. (2012). *Social Research Methods*. Oxford: Oxford University Press.
- Bybee, R., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Carlson, J., Westbrook, A., & Landes, N. (2005). *The BSCS 5E Instructional Model*. Dallas, Texas: NSTA Professional Development Institute.
- Capps, D. K. & Crawford, B. A. (2012). Inquiry-Based Instruction and Teaching About Nature of Science: Are they happening? *Science Teacher Education*, 24, 497-526.
- Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Oslo: Abstrakt Forlag AS.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007a). Approaches to qualitative data analysis. I *Research Methods in Education* (6. Utgave), 22, 461-474. New York: Routledge, Taylor & Francis Group.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007b). Validity and reliability. I *Research Methods in Education* (6. Utgave), 6, 133-164. New York: Routledge, Taylor & Francis Group.
- Coll, Richard .K. (2010). Contemporary issues in scientific literacy: The key challenge for science education in the new millennium. In Eilks, I. & Ralle, R. (red.). *Contemporary science education – implications from science education research about orientations, strategies and assessment*. Aachen: Shaker Verlag.
- Crawford, B. A. (2000). Embracing the Essence of Inquiry: New Roles for Science Teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 916-937.
- Crawford, B. A. (2007). Learning to Teach Science as Inquiry in the Rough and Tumble of Practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 44, 613-642.

- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative Inquiry & Research Design. Choosing Among Five Approaches*. (2. Utgave). Thousand Oaks, California: Sage Publications.
- Creswell, J. W. (2013). *Research Design. Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches*. (4. Utgave). Thousand Oaks, California: Sage Publications.
- Creswell, J. W. & Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. (2. Utgave) Los Angeles: Sage Publications, Inc.
- Dewey, J. (1910). Science as subject-matter and as method. *Science*, 31(787), 121–127.
- Dillon, J. (2009). On scientific literacy and curriculum reform. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4, 201-213.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R., & Scott, P. (1996). *Young people's images of science*. Buckingham: Open University Press.
- Durlak, J. A. & DuPre, E. P. (2008). Implementation Matters: A Review of Research on the Influence of Implementation on Programme Outcomes and the Factors Affecting Implementation. *American Journal of Community Psychology*, 41 (3/4), 327-350.
- Ekborg, M., Ideland, M. & Malmberg, C. (2009). Science for life – a conceptual framework for construction and analysis of socio-scientific cases. *NorDiNa* 5(1), 2009.
- Fiskum, K. & Korsager, M. (2013). *5E-modellen i utforskende undervisning*. Sist endret: 10.10.13. Lastet opp 20.11.15 fra:
<http://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=2049135>
- Fullan, M. (2007). *The new meaning of Educational Change* (4. Utgave). London: Routledge
- Goodlad, J. I. (1979). *Curriculum Inquiry. The Study of Curriculum Practice*. New York: McGrawHill.
- Gess-Newsome, J., & Lederman, N. G. (1993). Preservice biology teachers' knowledge structures as a function of professional teacher education: A year-long assessment. *Science Education*, 77, 25–45.
- Greenberg, M. T., Domitrovich, C. E., Graczyk, P. A. & Zins, J. E. (2005). *The Study of Implementation in School-Based Preventive Interventions: Theory, Research, and Practice: US*. Department of Health and Human Service, Substance Abuse and Mental Health Service Administration, Centre for Mental Health Service.

- Grossmann, P. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.
- Grønbeck, T. (2012). *Forskerspiren fem år etter. En kvalitativ undersøkelse av fire naturfaglæreres forståelse av, holdninger og erfaringer med Forskerspiren i ungdomsskolen*. Masteroppgave. Høgskolen i Nesna.
- Grønmo, S. (2007). *Samfunnsvitenskapelige metoder*. (2. Utgave). Bergen: Fagbokforlaget.
- Hargreaves, A (1996). *Lærerarbeid og skolekultur. Læreryrkets forandring i en postmoderne tidsalder*. Oslo: Ad Notam Gyldendal.
- Haug, B. S. (2014). Inquiry-Based Science: Turning Teachable Moments into Learnable Moments. *Journal of Science Teacher Education*, 25 (1), 79-96.
- Helstad, K. (2013). *Kunnskapsutvikling blant lærere i videregående skole. En studie av et skoleutviklingsprosjekt om skriving i og på tvers av fag*. Avhandling ved Det utdanningsvitenskapelige fakultet. Universitetet i Oslo.
- Hodson, D. (2005). Challenging traditional views of the nature of science and scientific inquiry. I S. Alsop, L., Bencze & E. Pedretti (red.), *Analysing exemplary science teaching: Theoretical lenses and a spectrum of possibilities for practice*. Maidenhead, England: Open University Press.
- Irgens, E. J. (2011). *Dynamiske og lærende organisasjoner*. Bergen: Fagbokforlaget
- Isnes, A. (2005). Nye læreplaner i norsk skole – hva og hvorfor? *NorDiNa*, 2/05, 86-90.
- Khishfe, R., & Abd-El-Khalick, F. (2002). Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 551-578.
- Kind, V. (2010). Perspectives from research on pedagogical content knowledge: consequences for changes in science teacher education. I Eilks, I. og Ralle, R. (red.) *Contemporary science education – implications from science education research about orientations, strategies and assessment*. Aachen: Shaker Verlag.
- Kjærnsli, M. (2013). Naturfag i PISA. I M. Kjærnsli & R. V. Olsen (red.) *Fortsatt en vei å gå. Norske elevers kompetanse i matematikk, naturfag og lesing i PISA 2012*, 6, 157-173. Oslo: Universitetsforlaget.

- Kjærnsli, M. & Olsen, R. V. (2013) PISA 2012 – sentrale funn. I M. Kjærnsli & R. V. Olsen (red.) *Fortsatt en vei å gå. Norske elevers kompetanse i matematikk, naturfag og lesing i PISA 2012*, 1, 13-42. Oslo: Universitetsforlaget.
- Kjærnsli, M., Lie, S., Olsen, R. V., & Roe, A. (2007). *Tid for tunge løft. Norske elevers kompetanse i naturfag, lesing og matematikk*, 2, 36-53. Oslo: Universitetsforlaget.
- Knain, E., & Kolstø, S. D. (2011). Utforskende arbeidsmetoder – en oversikt. I E. Knain & S.D. Kolstø (red.) *Elever som forskere i naturfag*, 1, 13-55. Oslo: Universitetsforlaget.
- Kolstø, S. D. (2006). Et allmenndannende naturfag. Fagets betydning for demokratisk deltakelse. *NorDiNa*, 5, 82-99. Lastet opp 18.11.15 fra <http://www.naturfagsenteret.no/c1520014/binfil/download2.php?tid=1509856>
- Kvale, S. (2006). *Det kvalitative Forskningsintervju*. (1. Utgave) Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). *Det kvalitative forskningsintervju*. 4, 79-97. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Kunnskapsdepartementet (2010). *Realfag for framtida. Strategi for styrking av realfag og teknologi (2010-2014)*. Sist endret: 19.02.10. Lastet opp 03.05.16 fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/real-fag-for-framtida/id593791/>
- Kunnskapsdepartementet (2014). *NOU 2014:7. Elevens læring i fremtidens skole. Et kunnskapsgrunnlag*. Lastet opp 03.05.16 fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/NOU-2014-7/id766593/>
- Kunnskapsdepartementet (2015a). *Tett på realfag. Nasjonal strategi for realfag i barnehage og grunnsopplæring (2015-2019)*. Sist endret: 19.08.15. Lastet opp 03.05.16 fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/tett-pa-realfag/id2435042/>
- Kunnskapsdepartementet (2015b). *NOU 2015:8. Fremtidens skole. Fornyelse av fag og kompetanser*. Lastet opp 03.05.16 fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2015-8/id2417001/>
- Laugksch, R. C. (2000). Scientific Literacy: A Conceptual Overview. *Science Education*, 71-94. John Wiley & Sons, Inc.

- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 331–359.
- Lederman, N. G. (1999). Teachers' understanding of the nature of science and classroom practice: Factors that facilitate or impede the relationship. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 916– 929.
- Lederman, N. G. (2007). Nature of science: Past, present, and future. I S. K. Abell & N. G. Lederman (red.), *Handbook of research on science education*, 28, 831–880. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L. & Schwartz, R. S. (2002). Views of Nature of Science Questionnaire: Toward Valid and Meaningful Assessment of Learners' Conceptions of Nature of Science. I *Journal of Reasearch in Science Education*. 39 (6), 497-521.
- Lederman, N., G., Antink, A. & Bartos, S. (2014). Nature of Science, Scientific inquiry, and Socio-Scientific Issues Arising from Genetics: A Pathway to Developing a scientifically Litarate Citizenry. *Science & Education*, 23(2), 285 – 302.
- Lederman, N.G. & Lederman, J.S. (2012). Nature of Scientific Knowledge and Scientific Inquiry: Building Instructional Capacity Through Professional Development. I. B.J. Fraser mfl. (red.) *Second International Handbook of Science Education*. 24, 335-359. Springer.
- Lederman, N. G., Schwartz, R. S., Abd-El-Khalick, F., & Bell, R. L. (2001). Preservice teachers' understanding and teaching of the nature of science: An intervention study. *The Canadian Journal of Science, Mathematics, and Technology Education*, 1(2), 135–160.
- Leseth, A. B. & Tellmann, S. M. (2014). *Hvordan lese kvalitativ forskning?* Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- McComas, W .F. (1998). *Nature of science in science education: Rationales and Strategies*. Hingham, MA, USA, Kluwer Academic Publishers. Lastet opp 18.11.15 fra: <http://site.ebrary.com/lib/tromsoub/reader.action?docID=10048295>

- Meld. St. 28 (2015–2016). *Fag – Fordypning – Forståelse — En fornyelse av Kunnskapsløftet*. Lastet opp 05.06.16 fra:
<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-28-20152016/id2483955/>
- Mellin-Olsen, S. (1996). *Samtalen som forskningsmetode*. Bergen: Caspar Forlag
- Minner, D. D., Levy, A. J. & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction—what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *I Journal of Research in Science Education*, 47, 474–496.
- Mork, S. M. (2013). Revidert læreplan - økt fokus på grunnleggende ferdigheter. *NorDiNa*. 9 (2). Sist endret: 21.10.13. Lastet opp 20.11.15 fra:
<http://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=2050395>
- Mostue, M. A. (2011). *Naturfaglæreres oppfatning av inquiry-basert tilnærming i praktisk arbeid. Forskjeller mellom finske og norske naturfaglærere*. Masteroppgave. NTNU.
- Munthe, K. (2015). *Kahoot! – læring gjennom lek*. Sist endret: 02.01.15. Lastet opp 20.04.16 fra: <http://www.barnevakten.no/kahoot-laering-gjennom-lek/>
- Naturfagsenteret (2009). *Bruk av grubletegninger*. Sist endret: 28.08.09. Lastet opp 20.04.16 fra: http://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=1233986&within_tid=1233983
- Naturfagsenteret (u.å.a). *Om Naturfagsenteret*. Sist endret: Ukjent. Lastet opp 09.06.16 fra:
<http://www.naturfagsenteret.no/c1405581/seksjon.html?tid=1405605>
- Naturfagsenteret (u.å.b). *Hvem skal ut?*. Sist endret: Ukjent. Lastet opp: 20.04.16 fra:
<http://www.naturfag.no/forsok/vis.html?tid=2046307>
- NESH: De nasjonale forskningsetiske komiteene (2016). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi*. (4.Utgave). Lastet opp 02.05.2016 fra
<https://www.etikkom.no/forskningsetiske-retningslinjer/Samfunnsvitenskap-jus-og-humaniora/>
- Nysgjerrigper (2014). *Om Nysgjerrigper*. Sist endret: 11.08.2004. Lastet opp 09.06.16 fra:
<https://nysgjerrigper.no/Artikler/om-nysgjerrigper>
- OECD (2013). *PISA 2015. Draft science framework*. Sist endre: Ukjent. Lastet opp 19.01.16 fra: <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisa2015draftframeworks.htm>

- Oterkiil, T. C. (2015). Kapasitetsbygging på ulike nivåer. I E. Westergård & P. Roland (red.) *Implementering. Å omsette teorier, aktiviteter og strukturer i praksis*. 3, 59-68. Oslo: Universitetsforlaget.
- Patel, R. & Davidson, B. (2011). *Forskningsmetodikens grunder. Att planera, genomföra och rapportera en undersökning* (4. Utgave). Lund: Studentlitteratur.
- Philipp, R. A. (2007). Mathematics teachers' beliefs and affect. I F. Lester (red.). *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*. 257-315. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Postholm, M. B. & Moen, T. (2009). *Forsknings- og utviklingsarbeid i skolen. Metodebok for lærere, studenter og forskere*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Roaldset, D. (2013). *Skolekulturen – en indikator på skolens sunnhetstilstand*. Bedre skole (2), 50-55.
- Roberts, D. A. (2007a). Scientific Literacy/Science Literacy. In S.K. Abell & N.G. Lederman (red.), *Handbook of Research on Science Education*, 729-780. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Roberts, D. A. (2007b). Opening remarks. In C. Linder, L. Östman, & P.-O. Wickman, (red.), *Promoting scientific literacy: Science education research in transaction*. Proceedings of the Linnaeus. Tercentenary Symposium, 9–17. Uppsala: Uppsala University.
- Roberts, D. A., & Bybee, R. W. (2007) .Scientific Literacy, Science Literacy, and Science Education In Lederman, N. G., & Abell, S. K. (red.). *Handbook of Research on Science Education*, 27, 545-558. Florence, KY, USA: Taylor and Francis.
- Roland, P. (2015). Hva er implementering? I E. Westergård & P. Roland (red.) *Implementering. Å omsette teorier, aktiviteter og strukturer i praksis*. 1, 19- 39. Oslo: Universitetsforlaget.
- Rotvold, L. A., Rørnes, K. & Stjernstrøm, Else. (2014). Klasseledelse – fra nasjonal idé til lokal skoleutvikling. I K. A. Røvik, T. V. Eilertsen & E. M. Furu (red.) *Reformideer i norsk skole. Spredning, oversettelse og implementering* (1. Utgave). 13, 355-371. Oslo: Cappelen Damm Akademisk.

- Røvik, K. A. (2007). *Trender og Translasjoner. Ideer som former det 21. Århundrets organisasjon*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Røvik, K. A. (2014). Translasjon – en alternativ doktrine for implementering. I K. A. Røvik, T. V. Eilertsen & E. M. Furu (red.) *Reformideer i norsk skole. Spredning, oversettelse og implementering* (1. Utgave). 1, 13-50. Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Sandoval, W. A. (2005). Understanding students' practical epistemologies and their influence on learning through inquiry. *Science Education*, 89, 634-656.
- Schwartz, R. S., Lederman, N. G. & Crawford, B. (2004). Developing Views of Nature of Science in an Authentic Context: An Explicit Approach to Bridging the Gap Between Nature of Science and Scientific Inquiry. *Science Education*, 88 (4), 610-645.
- Scott, P., Mortimer, E., & Ametller, J. (2011). Pedagogical link-making: a fundamental aspect of teaching and learning scientific conceptual knowledge. *Studies in Science Education*, 47(1), 3–36.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57, 1-22
- Shulman, L. S. & Shulman, J. H. (2004). How and what teachers learn: A shifting perspective. *Journal of Curriculum Studies*, 36 (2), 257-271.
- Sjøberg, S. (2009). *Naturfag som allmenndannelse. En kritisk fagdidaktikk*. Oslo: Gyldendal.
- Skaland, O. (2008) *Forskerspirens inntreden i norsk skole. - Et løft for naturvitenskapelige arbeidsmåter?* Masteroppgave. Høgskolen i Nesna.
- Skrøvset, S. (2014). Hvem skal inn, og hvem skal ut? Om hvorfor ideer slår igjennom i skolefeltet, og hvorfor de forsvinner igjen. I K. A. Røvik, T. V. Eilertsen & E. M. Furu (Red.) *Reformideer i norsk skole. Spredning, oversettelse og implementering*. (1. Utgave). 12, 335-354. Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- St.meld. nr. 30 (2003-2004) *Kultur for læring*. Lastet opp 02.02.16 fra:
<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/stmeld-nr-030-2003-2004-/id404433/?q=literacy&ch=4>

- Sørvik, G. O, Blikstad-Balas, M., & Ødegaard, M. (2015). "Do Books Like These Have Authors?" New Roles for Text and New Demands on Students in Integrated Science-Literacy Instruction. *Science Education*, 99(1), 39–69.
- Thagaard, T. (2013). *Systematikk og innlevelse. En innføring i kvalitativ metode* (4. Utgave). Bergen: Fagbokforlaget.
- Tveiten, T. (1975). Klimaet i skolen. *Norsk pedagogisk Tidsskrift*, 8, 273-281.
- Utdanningsdirektoratet (2011). *Generell del av læreplanen*. Sist endret: 21.12.11 Lastet opp 20.01.16 fra: <http://www.udir.no/Lareplaner/Kunnskapsloftet/Generell-del-av-lareplanen/>
- Utdanningsdirektoratet (2013a). *Læreplan i naturfag. Hovedområder*. Sist endret: 20.06.13. Lastet opp 20.01.16 fra: <http://www.udir.no/kl06/NAT1-03/Hele/Hovedomraader/>
- Utdanningsdirektoratet (2013b). *Læreplan i naturfag. Formål*. Sist endret: 20.06.13. Lastet opp 20.01.16 fra: <http://www.udir.no/kl06/NAT1-03/Hele/Formaal/>
- Utdanningsdirektoratet (2013c). *Læreplan i naturfag. Kompetansemål*. Sist endret: 20.06.13. Lastet opp 28.04.16 fra: <http://www.udir.no/kl06/NAT1-03/Kompetansemaal?arst=98844765&kmsn=-1974299133>
- Utdanningsdirektoratet (2013d). *Læreplan i naturfag. Grunnleggende ferdigheter*. Sist endret: 20.06.13. Lastet opp 02.02.16 fra: http://www.udir.no/kl06/NAT1-03/Hele/Grunnleggende_ferdigheter
- Utdanningsdirektoratet (2014). *Veiledning i lokalt arbeid med læreplaner*. Sist endret: 12.05.14. Lastet opp 04.06.16 fra: <http://www.udir.no/Lareplaner/Veiledninger-til-lareplaner/Veiledning-i-lokalt-arbeid-med-lareplaner/>
- Utdanningsdirektoratet (2015). *Naturfagene i norsk skole anno 2015 - Faggjennomgang av naturfagene - Rapport fra ekstern arbeidsgruppe oppnevnt av Utdanningsdirektoratet*. Lastet opp 04.06.16 fra: <http://www.udir.no/Tilstand/Forskning/Rapporter/Ovrige-forfattere/naturfagene-i-norsk-skole-anno-2015/>

Utdanningsdirektoratet (u.å). *Hva er PIRLS, PISA og Nasjonale prøver?* Sist endret: Ukjent.

Lastet opp 04.06.16 fra: <http://www.udir.no/Tilstand/Internasjonale-studier-/Presentasjoner-fra-fagkonferansen-om-PISA-og-PIRLS-101207/>

Ødegaard, M., Haug, B., Mork, S. M. & Sørvik, G. O. (2014) Challenges and Support When Teaching Science Through an Integrated Inquiry and Literacy Approach. I *International Journal of Science Education*, 36 (18), s. 2997-3020. London: Routledge.

QSR International (u.å) *What is Nvivo?* Sist endret: Ukjent. Lastet opp 11.05.16 fra: <http://www.qsrinternational.com/what-is-nvivo>

Øyehaug, A. B., & Holt, A. (2014). Elevers refleksjoner over naturvitenskapens egenart. *Acta Didactica Norge*, 8 (1), 3

8 Vedlegg

Vedlegg 1

Utvelgelse av informanter til intervju

Navn:

Alder _____

Skole:

1. Hvilken utdanning har du? (Sett kryss)

____ Allmennlærer ____ Lektor ____ PPU ____ Annet

2. Hvor mange år har du jobbet i skolen? (Sett kryss)

____ 1-5 år ____ 6-10 år ____ 11-15 år ____ 16-20 år ____ 20 år<

3. Hvor lenge har du undervist i naturfag? (Sett kryss)

____ 1-5 år ____ 6-10 år ____ 11-15 år ____ 16-20 år ____ 20 år<

4. Hvilken læreplan har du vært tilknyttet som naturfaglærer? (Sett kryss. Flere kryss mulig.)

____ M-87 ____ L-97 ____ LK06

5. Hvilken forståelse har du for naturvitenskapens egenart? (Sett kryss)

Svært liten | Liten | Verken liten eller god | God | Svært god

- 6. Hvilken kunnskap har du om hovedområdet Forskerspiren i læreplan for naturfag (LK06)? (Sett kryss)**

Svært liten | Liten | Verken liten eller god | God | Svært god

- 7. Hvilket fokus har du på Forskerspiren i planlegging av naturfagundervisning? (Sett kryss)**

Svært lite | Lite | Verken lite eller mye | Mye | Svært mye

- 8. Hvordan definerer du utforskende arbeidsmetoder?**

- 9. Hvor ofte bruker du utforskende arbeidsmetoder i naturfagundervisningen? (Sett kryss)**

Aldri | Svært sjelden | Sjelden | Av og til | Ofte | Svært Ofte

- 10. Hvilke faktorer mener du er avgjørende for at Forskerspiren implementeres i din undervisningspraksis?**

Vedlegg 2

Intervjuguide

"En kvalitativ studie om å lykkes med implementering av Forskerspiren i lærernes undervisningspraksis"

Estimert tid: 45 min

Formålet med forskningsprosjektet er å bidra med innsikt i hvordan lærere på best mulig vis kan lykkes med implementering av forskerspiren. Hvordan forskerspiren eksplisitt brukes i undervisningspraksisen og hvilke faktorer som er avgjørende for at forskerspiren implementeres.

Forskningsspørsmål: *Hvilke faktorer beskriver naturfaglærere som viktig for å lykkes med implementering av Forskerspiren?*

Fase 1: Rammesetting (10 min)

Uformell prat og informasjon

- Presentasjon av meg selv og tema for intervju
- Opplyse om taushetsplikt og anonymitet
- Informere om opptak og samtykke
- Informanten kan stille spørsmål
- Opptaket startes

Bakgrunn og skolesituasjon

1. Hvilken utdanningsbakgrunn har du?
 - a. *Studiepoeng i naturfag eller andre disipliner*
2. Kan du fortelle kort om hvordan naturfagundervisningen organiseres på din skole?
 - a. *Rom, utstyr, læreverk og digitale verktøy*

Fase 2: Tanker og erfaringer (15 min)

Innledende spørsmål

3. Hva tenker du er viktig med naturfaget i skolen?
 - a. *Har du alltid tenkt slik?*
4. Hvilke tanker har du om forskerspiren?
 - a. *Hva synes du er det viktigste?*
5. Hvilke tanker har du om naturvitenskapens/naturfagets egenart?
6. Hvordan har du tilegnet deg denne kunnskapen?

Implementering av Forskerspiren

7. Hvilke av disse synes du er viktigst å fremme i naturfagundervisningen?
(Informanten får utdelt kort for rangering)
 - a. *Hvorfor synes du disse er viktigst?*
 - b. *Kan du fortelle litt om hvordan disse blir brukt i undervisningen?*
8. Hva legger du i god implementering av forskerspiren?
 - a. *Kan du anslå hvor stor plass forskerspiren har i din undervisningspraksis?*
9. Kan du gi eksempler på undervisning der forskerspiren er brukt sammen med de andre hovedområdene?

Fase 3: Nøkkelspørsmål (15 min)

Faktorer som bidrar til å lykkes med forskerspiren

10. Kan du gi noen konkrete eksempler på undervisning der du lykkes med implementering av forskerspiren?
 - a. *Hva er det som gjør at du lykkes akkurat da?*
11. Hvilke faktorer vil du beskrive som viktigst for å lykkes med forskerspiren?
 - a. *Hvorfor synes du disse faktorene er viktig?*
12. Hvilke av disse faktorene vil du beskrive som de tre viktigste for å lykkes med forskerspiren? (Informanten får utdelt kort for rangering)
 - a. *Hva tror du er årsaken til at flere lærere ikke lykkes med dette?*

Avslutning

13. Kan du gi en beskrivelse av din drømmetime i naturfag med hensyn til forskerspiren?

Fase 4: Tilbakeblikk (5 min)

Oppsummering

- Har jeg forstått deg riktig?
- Er det noe du vil tilføye?
- Har du noen kommentarer til det vi har snakket om?

Vedlegg 3

Begreper/temaer informantene fikk utdelt på kort

Spørsmål 7: *Hvilke av disse synes du er viktigst å fremme i undervisningen?*

- undring og spørsmålsstilling
- hypotesedanning
- eksperimentering
- systematiske observasjoner
- diskusjoner
- kritisk vurdering
- argumentasjon
- begrunnelse for konklusjon
- formidling

Begrepene er tatt utgangspunkt i verbene i kompetansemålene i Forskerspiren (LK06)

Spørsmål 12: *Hvilke av disse faktorene vil du beskrive som de tre viktigste for å lykkes med forskerspiren?*

- Skolekultur
- Lærerteam
- Skoleleder
- Undervisningssituasjon (planlegging, gjennomførelse, etterarbeid)
- Naturfaglig kompetanse (lærerens mange kompetanser)
- Kunnskap om læreplanen
- Undervisningsmetoder
- Læringsressurser
- Rammefaktorer (utstyr, rom, organisering)
- Opplæring
- Annet

Temaene er tatt utgangspunkt i oppgavens teoretiske grunnlag.

Vedlegg 4

Analyseprosess

Tabellen nedenfor viser en eksemplifisering av prosessen fra koding til kategori, med utgangspunkt i noe empiri fra kategoriene: tidsaspektet, kollektive prosesser og lærerprofesjonen. Dette er gjort liknende for de andre kategoriene.

Empiri (utsagn)	Koding	Kategori/tema
<i>..ofte blir jeg stoppet av tida, jeg må igjennom noe, for jeg vet at der fremme er eksamen (...)</i>	Tid til gjennomføring i undervisning	Tidsaspektet
<i>(...)selvfølgelig tid, det er noe vi sliter med i skolen, tid til å la elevene, reflektere litt, teste ut, gjøre gjentatte observasjoner, sant, ja tidsfaktorene er helt avgjørende.</i>	Tid til gjennomføring av undervisning.	Tidsaspektet
<i>kjenne at man kan gå i gang med utenat at det gjør meg stressa for at alt det andre er viktig</i>	Tid til gjennomføring, ikke la seg stresse av tida	Tidsaspektet
<i>..men så er det jo dessverre da igjen tilbake til det med tida, det hender det seg at man forenkler oppleggene at det blir mer lærerstyrt, du skal gjøre sånn og sånn ikke sant og da faller kanskje en del av poenget bort.</i>	Undervisningsopplegg forenkles og blir mer lærerstyrt, tid til planlegging	Tidsaspektet
<i>(...) jeg bruker en god del tid, etter mange år så har jeg mange vet jeg fungerer, så jeg bruker ikke så mye tid lengere på å lete etter det som er bra..</i>	Tid til planlegging, bruker tid, har brukt tid	Tidsaspektet
<i>vi er villige til å bruke tid og finne på ting, og gjøre ting</i>	Bruker tid, tid til planlegging, fellesskap	Tidsaspektet Kollektive prosesser
<i>.. vi må jo og ha tid, men det finner vi.</i>	Prioritere tid, planlegging, i fellesskap (vi-er seg)	Tidsaspektet, kollektive prosesser
<i>.. for da måtte vi jo snu på planene vår, og se på hva er det her og da var det veldig greit for vi var like grønn alle sammen, og vi gikk den veien i lag da..</i>	Fellesskapet på skolen, skolekultur	Kollektive prosesser
<i>vi har et veldig godt samarbeid vi ____ som har naturfag ____, og det er veldig fint, for da kan man få til litt mer enn du ellers vil, for da, eller, for det er litt sånn at du det er fint å jobbe sammen med noen og planlegge litt i lag og dele, kanskje er vi litt inne i klassene til hverandre og sånt..</i>	Samarbeid, deling og planlegging i fellesskap. Skolekultur	Kollektive prosesser
<i>når det (forskerspiren) skal inn over alt, så kan det bli litt</i>	I fellesskap (vi-er seg).	Kollektive prosesser

<i>borte tenker jeg, at du må dra det frem litt og tenke at, har jeg liksom dekket det som nå kan kalles forskerspiren innenfor dette temaet her, at vi spør oss om det da når vi lager årsplanene og planlegger enden og sånn, kanskje tenke mer bevisst på det, at det er en, ja, for å få gjort det på en god måte, altså få det med på en god måte, at det er mer bevisst, det tror jeg er viktig</i>	Bevissthet i utforming av årsplaner. Tolkning av læreplanen	
<i>..det å orke og gidde og planlegge og gjøre ting (...)for jeg ser at hvis du får til en slags kultur hvor det er forventet at du gjør noe, er det jo lettere at alle gjør en ting, enn om alle holder på liksom med sitt.</i>	skolekultur, forventninger, engasjement	Kollektive prosesser
<i>det har jeg jo også skjönt at jo tryggere jeg er på min kompetanse, jo mer tørr jeg å la de lure på at, det blir ikke skummelt for meg å lure på ting som jeg heller ikke kan noe om. (...) så etterhvert som jeg har økt min kompetanse, også på det at jeg kan ikke alt, jeg kommer aldri til å kunne alt, så ja, forsk på det, jeg lærer jo noe jeg også, men det er klart at jo tryggere du er faglig selv, jo mer tørr du å lære dem, lure på ting</i>	Trygghet på egen kompetanse, økt kompetanse, reflektert over egen kompetanse	Lærerprofesjonen
<i>..kunnskap om læreplanen, jeg synes det er utrolig viktig at man klare å se, jeg synes, å se forskerspiren i sammenheng med de andre.</i>	Kunnskap om læreplanen, bevissthet rundt intensjonen til forskerspiren	Lærerprofesjonen
<i>Det (faglig kompetanse) er viktig, bare at jeg ser jo at det er jo klart at du kan være så skolert og flink, men du må jo være litt kreativ og litt ideer og sånt, og litt lyst og det er jo ikke alltid det henger sammen.</i>	Viktig med faglig kompetanse, kreativitet, engasjement .	Lærerprofesjonen